



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Setiyo Budiyoanto
Assignment title: Setiyo Budiyoanto
Submission title: Google Loon
File name: 5_Paper_Final_23_Mei_2019_utm_C.
File size: 1.53M
Page count: 12
Word count: 4,161
Character count: 25,246
Submission date: 23-May-2019 09:58AM (UTC+0700)
Submission ID: 1134683843

ELKOMIKA | ISSN (p): 2338-8323 | ISSN (e): 2459-9638 | Vol. 7 | No. 2 | Halaman 392 – 403
DOI : <http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.v7i2.392> Mei 2019

Analisis Kelayakan *Project Loon* di Indonesia

SETIYO BUDIYANTO, MUHAMMAD JAMIL, FAJAR RAHAYU

Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
Email: sbudyanto@mercubuana.ac.id

Received 17 Maret 2019 | Revised 29 Maret 2019 | Accepted 9 April 2019

ABSTRAK

Di Indonesia, pengguna internet area perkotaan, antara desa dan kota, serta pedesaan berturut sebesar 72,41%, 49,5%, dan 48,3%. Berikut komposisi dari pengguna internet di Indonesia: pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, dan Maluku-Papua masing-masing sebesar 50,1%, 19%, 8%, 6,7%, 5,6%, dan 2,5%. Guna mengatasi masalah ini, beberapa upaya telah dilakukan untuk menyamakan akses internet di Indonesia, dan salah satu upaya yang ditawarkan adalah *Project Loon*. *Project Loon* merupakan teknologi komunikasi berdasarkan High Altitude Platform (HAPs). Penelitian terkait pengujian kelayakan *Project Loon* dilakukan menggunakan metode Regulatory Impact Analysis (RIA). Hasil yang diperoleh adalah Operasional *Project Loon* di Indonesia menggunakan frekuensi 900 MHz untuk eNodeB HAPs LTE. Diperlukan regulasi baru guna menjamin operasional *Project Loon* oleh operator di Indonesia, serta Area dan waktu operasional *Project Loon* dibatasi dengan ketentuan yang berlaku guna menghindari terjadinya risiko yang tidak diinginkan.

Kata Kunci : *Project Loon*, HAPs, RIA, Regulasi Frekuensi

ABSTRACT

In Indonesia, urban area internet users, between villages and cities, and rural areas are 72.41%, 49.5% and 48.3% respectively. The following is the composition of internet users in Indonesia: Java, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, and Maluku-Papua islands each at 50.1%, 19%, 8%, 6.7%, 5.6% and 2.5%. To overcome this problem, several efforts have been made to equalize internet access in Indonesia, and one of the efforts offered is *Project Loon*. *Loon Project* is a communication technology based on the High Altitude Platform (HAPs). Research related to the feasibility testing of *Project Loon* is conducted using the Regulatory Impact Analysis (RIA) method. The results obtained are that *Project Loon* Operations in Indonesia uses 900 MHz frequency for eNodeB LTE HAPs, new regulations are needed to guarantee the operation of *Loon Projects* by operators in Indonesia, and the *Project Area* and operational time is limited by applicable provisions to avoid unwanted risks.

Keywords: *Project Loon*, HAPs, RIA, Frequency Regulation

ELKOMIKA – 392

Google Loon

by Setiyo Budiyanto

Submission date: 23-May-2019 09:58AM (UTC+0700)

Submission ID: 1134683843

File name: 5_Paper_Final_23_Mei_2019_utm_CEK_TURNITIN.pdf (1.53M)

Word count: 4161

Character count: 25246

Analisis Kelayakan *Project Loon* di Indonesia

SETIYO BUDIYANTO, MUHAMMAD JAMIL, FAJAR RAHAYU

Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
Email: sbudyanto@mercubuana.ac.id

Received 17 Maret 2019 | *Revised* 29 Maret 2019 | *Accepted* 9 April 2019

ABSTRAK

Di Indonesia, pengguna internet area perkotaan, antara desa dan kota, serta pedesaan berturut sebesar 72,41%, 49,5%, dan 48,3%. Berikut komposisi dari pengguna internet di Indonesia: pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, dan Maluku-Papua masing-masing sebesar 58,1%, 19%, 8%, 6,7%, 5,6%, dan 2,5%. Guna mengatasi masalah ini, beberapa upaya telah dilakukan untuk menyamakan akses internet di Indonesia, dan salah satu upaya yang ditawarkan adalah Project Loon. Project Loon merupakan teknologi komunikasi berdasarkan High Altitude Platform (HAPs). Penelitian terkait pengujian kelayakan Project Loon dilakukan menggunakan metode Regulatory Impact Analysis (RIA). Hasil yang diperoleh adalah Operasional Project Loon di Indonesia menggunakan frekuensi 900 MHZ untuk eNodeB HAPs LTE, Diperlukan regulasi baru guna menjamin operasional Project Loon oleh operator di Indonesia, serta Area dan waktu operasional Project Loon dibatasi dengan ketentuan yang berlaku guna menghindari terjadinya resiko yang tidak diinginkan.

Kata Kunci : Project Loon, HAPs, RIA, Regulasi Frekuensi

ABSTRACT

In Indonesia, urban area internet users, between villages and cities, and rural areas are 72.41%, 49.5% and 48.3% respectively. The following is the composition of internet users in Indonesia: Java, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, and Maluku-Papua islands each at 58.1%, 19%, 8%, 6.7%, 5.6% and 2.5%. To overcome this problem, several efforts have been made to equalize internet access in Indonesia, and one of the efforts offered is Project Loon. Loon Project is a communication technology based on the High Altitude Platform (HAPs). Research related to the feasibility testing of Project Loon is conducted using the Regulatory Impact Analysis (RIA) method. The results obtained are that Project Loon Operations in Indonesia uses 900 MHz frequency for eNodeB LTE HAPs, new regulations are needed to guarantee the operation of Loon Projects by operators in Indonesia, and the Project Area and operational time is limited by applicable provisions to avoid unwanted risks.

Keywords: Project Loon, HAPs, RIA, Frequency Regulation

1. PENDAHULUAN

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh laboratorium penelitian Google X mengungkapkan bahwa sekitar 4,5 miliar orang di belahan bumi ini tidak memiliki akses ke Internet. Termasuk di Indonesia, kondisi geografis nusantara adalah salah satu faktor yang terkendala oleh perkembangan infrastruktur komunikasi, terutama komunikasi terestrial yang menggunakan kabel, serat optik dan nirkabel. Menurut data dari Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kominfo), pada 2017, dari jumlah desa di Indonesia, 83.447, hanya sekitar 60% yang terhubung ke internet. 143,3 juta orang atau 54,7% dari total populasi Indonesia dapat mengakses internet. Namun, sekitar 60% pengguna internet masih berpusat di pulau Jawa. Dalam survei yang diselenggarakan oleh Asosiasi Penyelenggara Jaringan Internet Indonesia (APJII) bekerja sama dengan Teknolog Indonesia, penetrasi pengguna internet masih tidak merata dan hanya terkonsentrasi di daerah perkotaan. Di mana 72,41% penduduk perkotaan bisa berselancar di dunia maya. Sementara itu, di daerah pedesaan-perkotaan atau daerah antara desa dan kota, hanya 49,5% yang terhubung ke internet. Sementara di pedesaan hanya 48,3% yang terhubung ke internet. Menurut wilayah, komposisi pengguna internet terbesar ada di Jawa, yaitu 58,1%. Setelah itu di Sumatera dengan komposisi 19% dan Kalimantan 8%. Sedangkan daerah lain, yaitu Sulawesi, Bali-Nusa Tenggara, dan Maluku-Papua masing-masing memiliki komposisi 6,7%, 5,6%, dan 2,5% (APJII, 2018).

Sementara itu, lalu lintas data telah meningkat sebesar 131% sejak 2011. Ini telah mendorong beberapa operator seluler di Eropa untuk berinvestasi dalam komunikasi mesin-ke-mesin. Namun, jaringan seluler yang ada tidak dapat mengakomodasi pertumbuhan eksponensial dalam lalu lintas data (Budiyanto, 2014). Hal ini adalah latar belakang teknologi yang membongkar lalu lintas seluler. Kondisi saat ini, penyedia selalu berusaha memberikan layanan terbaik kepada pengguna. Ini mempengaruhi kondisi pelanggan dengan memanfaatkan WiFi yang membongkar lalu lintas seluler yang jauh dari infrastruktur yang tersedia. Penyedia harus terus memberikan layanan terbaik kepada pelanggan dengan menyediakan *Wireless Access Gateway* (WAG) agar koneksi pengguna ke *Gateway* dapat dioptimalkan (Asvial, 2014).

Dalam upaya mengatasi masalah ini, sejak 1976, pemerintah Indonesia telah meluncurkan satelit. Tercatat, Indonesia telah meluncurkan 18 satelit yang dimulai dengan satelit Palapa sejak 1976 (Yuniarti, 2013). Namun, satelit juga memiliki masalah, yaitu keterlambatan yang lebih besar dan biaya peluncuran dan pengoperasian satelit juga cukup mahal. Sehingga untuk mengatasi kelemahan sistem komunikasi terestrial dan satelit, salah satunya mengembangkan *High Altitude Platforms* (HAPs).

High Altitude Platform (HAPs) adalah wahana, baik dalam bentuk pesawat terbang atau pesawat terbang, yang berjarak 17-22 km di atas permukaan bumi (Saraspriya, 2000). Dalam proses perjalanannya, ada banyak proyek HAP yang dilakukan di berbagai negara di dunia, termasuk HAPCOS, Helinet dan Capanina di bawah naungan Komisi Eropa (EC). Selain itu, berbagai proyek HAP juga diprakarsai oleh NASA dan perusahaan global pembuat pesawat dan satelit. Salah satu teknologi yang menggunakan sistem komunikasi HAP adalah *Project Loon* atau dikenal sebagai *Google Balloon*. *Project Loon* terdiri dari serangkaian balon yang melayang di seluruh ruang, dirancang untuk menghubungkan masyarakat di daerah pedesaan dan daerah terpencil, membantu mengisi celah di wilayah jangkauan jaringan dan memungkinkan orang untuk tetap terhubung online setelah bencana (Fajrina, 2015).

Di Indonesia, penelitian yang berkaitan dengan sistem komunikasi HAPs telah dilakukan sejak beberapa dekade yang lalu oleh para akademisi. Sementara penelitian tentang wahana

balon juga telah dilakukan oleh LAPAN tetapi belum terintegrasi dengan sistem komunikasi (Widiawan, 2006).

Pada tahun 2016, *Project Loon* berencana untuk melakukan uji coba di Indonesia bekerja sama dengan tiga operator telekomunikasi Indonesia yaitu Telkomsel, XL, dan Indosat, menggunakan spektrum 900 MHz (Eguchi, 2000). Namun, hal ini diprotes oleh beberapa akademisi dan pebisnis karena dianggap tidak sesuai dengan peraturan yang terutama tentang penggunaan frekuensi.

Penelitian ini dilakukan untuk memeriksa kelayakan penerapan *Google Balloon* di Indonesia dalam hal regulasi menggunakan *Regulatory Impact Analysis* (RIA) dari aspek tata kelola frekuensi, keamanan informasi dan ruang udara. Pengumpulan data diperoleh melalui wawancara mendalam dan Diskusi Kelompok Fokus (FGD) dengan responden dari Kementerian Komunikasi dan Informasi, Kementerian Perhubungan, operator telekomunikasi, akademisi dan praktisi terkait. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengukur kelayakan potensial penerapan *Google Balloon* sebagai sistem komunikasi alternatif di Indonesia.

Project Loon (Google Balloon) adalah proyek yang dimulai pada tahun 2011 di bawah inkubasi GoogleX. Selanjutnya, Google secara resmi membuka Proyek Loon sebagai proyek Google pada 14 Juni 2013. Uji coba pertama *Project Loon* diadakan di Christchurch dan Canterbury, Selandia Baru menggunakan 30 balon. Menggunakan antena khusus, 50 pengguna menguji koneksi dengan jaringan nirkabel dengan kecepatan mendekati 3G (Katikala, 2014).

Google Balloon diposisikan dalam angin stratosfer pada ketinggian sekitar 20 km atau 60.000 kaki, dua kali lebih tinggi dari ketinggian penerbangan pesawat dan perubahan cuaca. Di stratosfer, ada banyak lapisan angin, dan setiap lapisan angin bervariasi dalam arah dan kecepatan. Ini karena terletak di tepi ruangan, pada ketinggian antara 10 km dan 60 km memiliki angin stabil yang berada di bawah 20 mph. Lapisan bola besar *Google Balloon* sangat baik untuk panel surya karena tidak ada awan yang menutupi matahari. *Google Balloon* diarahkan ke atas atau ke bawah berdasarkan angin ke arah yang diinginkan menggunakan data angin dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Bergerak dengan angin, balon dapat diatur untuk membentuk jaringan komunikasi yang besar. Setiap balon dilengkapi dengan GPS untuk melacak lokasi. *Proyek Loon* memiliki algoritma yang kompleks untuk menentukan ke mana balon harus pergi, kemudian memindahkan masing-masing ke lapisan angin yang bertiup ke arah yang benar (Popper, 2015).

Loon terdiri dari tiga bagian utama, yaitu amplop, panel surya, dan peralatan elektronik. Balon amplop terbuat dari plastik polietilen dengan lebar 15 m dan panjang 12 m ketika diisi dengan udara. Balon dirancang untuk berada di udara selama 100 hari, tetapi rekor terbaik yang pernah dicapai adalah 187 hari dengan mengelilingi bumi sembilan kali, melewati puluhan negara dari empat benua di sepanjang jalan (Google, 2019). Pada siang hari, balon menjadi lebih hangat dan pengontrol balon menekan balon dengan manuver kontrol ketinggian, memompa udara masuk dan keluar dan mengubah tekanan internal. Sementara itu, pada malam hari, balon menjadi dingin dan mengerut dan rapuh. Komponen elektronik dalam balon dipasang oleh pengaturan panel surya (Google, 2019). Panel surya yang digunakan adalah panel surya *monocrystal* yang memiliki tingkat efisiensi tinggi. Panel surya ditempatkan pada sudut yang curam sehingga mereka dapat menangkap sinar matahari musim dingin yang pendek di lintang tinggi. Daya yang dihasilkan adalah 100 watt saat matahari penuh. Peralatan Elektronik Peralatan elektronik berada di bawah kotak kecil yang

ditempatkan di bawah amplop. Kotak itu terdiri dari sistem kontrol balon, antena radio, dan baterai.

Setiap balon terbuat dari bahan plastik polietilen dan diisi dengan helium. Ketika mengembang sempurna, tinggi balon adalah 12 m dan lebarnya 15 m. Balon ini dirancang agar tahan terhadap sinar UV dan memiliki fungsi ayunan yang dapat menahan suhu dramatis serendah -80 derajat Celcius. Amplop balon plastik polietilen yang dibuat dengan baik sangat penting sehingga balon dapat bertahan sekitar 100 hari di stratosfer. Parasut terpasang di bagian atas amplop, yang digunakan untuk menurunkan balon dengan aman. Setiap panel surya terbuat dari laminasi plastik fleksibel yang didukung oleh bingkai aluminium yang ringan. Menggunakan sel surya *monocrystalline* efisiensi tinggi. Panel surya dipasang pada sudut yang efektif untuk menangkap cahaya matahari secara efektif. Kotak elektronik kecil (*payload*) digantung di bawah amplop yang melambung. Kotak ini berisi papan sirkuit, komputer berbasis Linux, antena radio, GPS, sensor, dan baterai. Mereka memiliki fungsi khusus: papan sirkuit untuk sistem kontrol, antena radio untuk komunikasi, GPS untuk pelacakan lokasi, sensor untuk memantau dan merekam kondisi cuaca, dan baterai lithium ion untuk menyimpan tenaga surya.

Google Balloon terhubung dalam topologi mesh untuk memastikan keandalan IEEE802.11s menentukan bagaimana perangkat nirkabel membentuk jaringan mesh. Ada dua jenis komunikasi: 1) Komunikasi balon ke balon, 2) komunikasi balon ke darat (Burr, 2017).

1.1. Spesifikasi *Google Balloon*

Pertimbangan utama untuk proyek *Google Balloon* ini adalah apakah akan membebaskan biaya kepada komunitas untuk akses atau tidak. Studi ini akan mengasumsikan bahwa Google bermaksud untuk tidak menghasilkan keuntungan langsung dari *Project Loon*.

Tabel 1. Material untuk Setiap Balon

Komponen	Spesifikasi	Material	Total (Kg)
Sampul	Balon 12mx15m dengan ketebalan 100µm	Plastik polyethylene	1170 m ²
		Densitas 0,95 g / cm ³	111,5 Kg
Elektronik (antena dan Peralatan transmisi lainnya)	Diperkirakan sebagai 4 komputer desktop	Aluminium	4,368 Kg
		Plastik	7,176 Kg
		Besi	6,552 Kg
		Tembaga	2,184 Kg
		Kaca	7,800 Kg
		Nikel	0,312 Kg
		Timah	0,312 Kg
		Arang	1,872 Kg
Panel Surya	Estimated 2	Silikon	14 Kg
	Panel @20kg	Aluminium	16 Kg
		Tembaga	2 Kg
		Plastik	8 Kg
Baterai	12V Ion Lithium 200AH		33 Kg
Tabung Gas	Berdasarkan pada Praxair 128bar	Silinder	30 Kg

Komponen	Spesifikasi	Material	Total (Kg)
	Tekanan	Hidrogen (1.8m ³ at	18,65 Kg
	Silinder	13.8MPa)	48,65 Kg
Parasut	Berdasarkan Mills G-12E cargo	Nylon (Victoria	57 Kg
	Parasut	University, n.d.)	
Total			320,73 Kg

Dengan mengetahui spesifikasi *Google Balloon* ini sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1, kita bisa mendapatkan gambaran tentang kapasitas balon, perangkat yang digunakan, beban massal.

1.2. Perbandingan *Google Balloon* di Beberapa Negara

Beberapa negara yang telah melakukan uji coba *Project Loon*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Google Balloon* di Berbagai Negara

No	Negara	Jumlah Balon	Luas Cakupan	Frekuensi	Status	Tahun
1	Selandia Baru	30	20 kilometer	20 ISM Band (2.4 GHz and 5.8 GHz)	Uji Coba	2013
2	Brazil	5	30 kilometer	Menggunakan spektrum yang dilisensikan LTE	Uji Coba	2014
3	Australia	20	-	2.6 GHz	Uji Coba	
4	Sri Lanka	3	-	700 MHz	Uji Coba	
5	India	-	-	2500 MHz	Uji Coba	
6	Peru	-	40 kilometer	Menggunakan spektrum yang dilisensikan LTE	Penanganan Bencana	2017
7	Puerto Rico			Menggunakan spektrum yang dilisensikan LTE	Penanganan Bencana	2017

Tabel 2 menunjukkan perbandingan penerapan *Google Balloon* di beberapa negara. rata-rata masih dalam tahap uji coba dan tidak ada negara yang menerapkan *Google Balloon* secara komersial.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan langkah kerja yang sistematis dan terstruktur untuk mendapatkan hasil yang optimal. Langkah kerja penelitian adalah serangkaian prosedur dan langkah dalam melakukan penelitian secara terstruktur dan sistematis sehingga tujuan

penelitian dapat tercapai dengan baik. Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini terlihat dalam bagan alir penelitian berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Langkah penelitian ini dimulai dengan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah dan aplikasi potensial HAPs (*Google Balloon*) di Indonesia sehingga formula masalah dapat ditemukan. Langkah kedua adalah studi literatur untuk melihat regulasi yang ada di Indonesia dan membandingkannya dengan negara lain. Dari studi literatur ini, kita bisa melihat sejauh mana perkembangan *Google Balloon* di dunia. Langkah ketiga adalah mengumpulkan data dengan melakukan wawancara mendalam dengan pembicara yang kompeten, dalam hal ini Kementerian Komunikasi dan Informasi Republik Indonesia dan Praktisi HAP. Langkah keempat adalah analisis data menggunakan metode RIA untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, menganalisis manfaat dan biaya, dan mengembangkan alternatif terbaik. Sehingga pada akhir penelitian ditemukan kesimpulan dan rekomendasi.

Dalam penelitian ini, untuk menganalisis kelayakan *High Altitude Platforms* (HAPs) dari aspek regulasi, *Regulatory Impact Analysis* (RIA) digunakan sementara deskripsi kebutuhan telekomunikasi masyarakat pedesaan dianalisis secara deskriptif kualitatif. RIA terdiri dari beberapa langkah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah Metode *Regulatory Impact Analysis* (RIA)

1. Langkah 1: Definisi

Langkah ini adalah definisi dari konteks dan tujuan, khususnya identifikasi masalah sistemik dengan masalah yang menjadi dasar pembuatan kebijakan bagi pemerintah.

2. Langkah 2: Identifikasi

Langkah ini adalah identifikasi kemungkinan opsi kebijakan, termasuk mengurangi dampak manfaat, biaya, dan dampak lainnya.

3. Langkah 3: Penilaian

Langkah ini adalah tes awal dari opsi kebijakan yang diambil. Penilaian dilakukan dengan menyusun hipotesis tentang dampak yang mungkin terjadi jika salah satu opsi diambil sebagai peraturan

4. Langkah 4: Konsultasi

Setelah opsi ditetapkan, kelebihan dan kekurangannya, maka konsultasi dilakukan dalam bentuk wawancara dengan pemangku kepentingan terkait

5. Langkah 5: Desain

Langkah ini adalah langkah terakhir dari RIA, yaitu desain opsi pengaturan yang telah dipilih setelah langkah 4 dilakukan.

Berdasarkan 5 langkah yang terdapat pada metode RIA tersebut di atas, maka penerapan dari metode RIA bertujuan untuk mencari opsi terbaik dari penerapan *project loon* di Indonesia guna memenuhi penyebaran layanan telekomunikasi di Indonesia; serta selanjutnya, berdasarkan opsi yang ada dapat diberikan rekomendasi kepada Pemerintah Indonesia melalui pembuatan suatu kebijakan pada tingkat kementerian terkait dengan penerapan *project loon* tersebut.

3. REGULASI FREKUENSI *PROJECT LOON*

Analisis dilakukan dengan metode *Regulatory Impact Analysis* (RIA) untuk mendapatkan kesimpulan dan saran dalam aspek manajemen frekuensi.

Pada tahap RIA, penelitian dilakukan dengan definisi, identifikasi, penilaian dan konsultasi terkait dengan *Google Balloon* dari aspek tata kelola frekuensi.

3.1. Definisi

Sebelum identifikasi, penilaian dan konsultasi dilakukan, hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan aspek-aspek yang akan diperiksa, terutama pada *Project Loon*. Definisi adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Definisi Manajemen Frekuensi

Definisi 1 :	Menjamin frekuensi yang dilisensikan sesuai dengan penunjukan
Definisi 2 :	Pastikan persaingan yang adil antara operator telekomunikasi yang ada dan operator HAP (Google) yang menyediakan layanan telekomunikasi

Tabel 3 menunjukkan definisi manajemen regulasi frekuensi sebagai dasar kami untuk melakukan analisis frekuensi HAP (SDPPI, 2016).

3.2. Regulasi

Frekuensi yang digunakan oleh *Project Loon* terdiri dari dua jenis, yang pertama adalah frekuensi yang menghubungkan ponsel cerdas LTE pelanggan ke enodeB Loon. Frekuensi yang digunakan bukan frekuensi yang dilisensikan secara khusus untuk Google (*Project Loon*), tetapi frekuensi yang telah dilisensikan kepada operator telekomunikasi, dalam hal ini frekuensi 900 MHz. Jenis frekuensi lain yang digunakan adalah frekuensi backhaul yang menghubungkan paket inti operator telekomunikasi dan sistem Loon, yaitu frekuensi E-band dalam pita frekuensi 70-80 GHz.

Peraturan Pemerintah No. 53 tahun 2000 Pasal 25 ayat 1 menyatakan bahwa pemegang alokasi frekuensi radio tidak dapat mentransfer alokasi frekuensi radio yang telah mereka peroleh kepada pihak lain. Dalam hal ini, Google menggunakan frekuensi yang telah dilisensikan oleh operator sehingga ada kemungkinan menggunakan istilah "pembagian frekuensi" yang tidak sesuai dengan peraturan yang ada.

Tabel 4. Alokasi Frekuensi di Indonesia Diusulkan

Operator	Frequency (MHz)		Lokasi
	Uplink	Downlink	
Telkomsel	880-887.5	925 - 932.5	Belitung, Balikpapan, Sorong
XL Axiata	907.5 - 915	952.5 - 960	Selat Madura (Project M-Fish)
Indosat	887.5 - 900	932.5 - 945	Soroako, Sangihe

Tabel 4 menunjukkan usulan alokasi frekuensi *Google Balloon* yang akan digunakan di Indonesia. Dari tabel tersebut kita dapat melihat potensi frekuensi HAP dengan melihat regulasi yang ada di Indonesia dan regulasi HAP secara global (SDPPI, 2016).

Berdasarkan RR 221 catatan 5.388A, yang telah diadopsi ke dalam Peraturan Menteri No.25 tahun 2014, HAP dapat digunakan sebagai stasiun pangkalan dalam komponen BTS terrestrial dalam pita frekuensi 1885-1980 MHz, 2010-2025 MHz dan 2110-2170 MHz di Wilayah 1 dan 3 dan pita frekuensi 1885-1980 MHz dan 2110-2160 MHz di Wilayah 2.

Tabel 5. Alokasi HAPs Secara Global

Frequency	Uplink / Downlink	BW	Coverage
6 GHz	↑↓	80 MHz (x2)	5 admins (R1, R3)
28/31 GHz	↑↓	300 MHz (x2)	23 Admins (R1, R3)
47/48 GHz	↑↓	300 MHz (x2)	Global
21,4-22 GHz	↑↓	600 MHz	R2
24,25-27,5 GHz	↑↓	3250 MHz	R2
38-39,5 GHz	↑↓	1500 MHz	Global

Tabel 5 menunjukkan alokasi spektrum HAP secara global. Di mana ada 5 negara yang menggunakan frekuensi 6 GHz, 23 negara menggunakan 28/32 GHz.

Tabel 6. Alokasi Frekuensi Penggunaan HAP di Indonesia

BAND 1 HAPs	
47.2 – 47.5 GHz	Memungkinkan digunakan / sharing untuk HAPs
47.9 – 48.2 GHz	Memungkinkan digunakan / sharing untuk HAPs
BAND 2 HAPs	
27.9 – 28.2 GHz	Untuk layanan satelit (12 stasiun bumi untuk penelitian milik ITB)
31.0 – 31.3 GHz	Memungkinkan digunakan / sharing untuk HAPs
BAND 3 HAPs	
6440 – 6520 MHz	(HAPS-ground) untuk layanan tetap (3816 microwave link PP di 34 provinsi) dan untuk layanan satelit (42 stasiun bumi di 26 provinsi dan 10 daftar stasiun ruang angkasa).
6560 – 6640 MHz	(Ground-HAPS) untuk layanan penyiaran (6 stasiun di Jawa Tengah), layanan tetap (3832 gelombang mikro PP di 34 provinsi), dan untuk layanan satelit (2 stasiun bumi di Papua dan Jawa Barat dan 14 daftar stasiun ruang angkasa).

Tabel 6 menunjukkan alokasi frekuensi HAP di Indonesia. Indonesia berpendapat bahwa pita frekuensi apa pun yang diidentifikasi untuk tautan HAPS harus mencakup studi ITU-R yang memadai tentang status implementasi teknis dan peraturan dan harus memastikan perlindungan layanan yang ada dan perkembangannya di masa depan.

3.3. Penilaian

Setelah mengidentifikasi regulasi frekuensi HAP di Indonesia dan memperhatikan usulan alokasi frekuensi penerapan *Google Balloon*, opsi regulasi yang ditawarkan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 menjelaskan opsi yang dapat diterapkan dalam penerapan *Google Balloon* di Indonesia. Ada 3 opsi yaitu Loon sebagai operator parner, *Loon* sebagai vendor teknologi, atau status quo. Langkah penilaian adalah tes awal dari opsi pengaturan yang diusulkan di mana hipotesis dibuat terhadap dampak yang mungkin terjadi, termasuk keuntungan dan kerugiannya jika opsi tersebut dipilih sebagai regulasi.

Tabel 7. Opsi Regulasi Frekuensi *Google Balloon*

Opsi	Aspek Teknik	Aspek Ekonomi	Aspek Sosial	Aspek Hukum
Opsi 1 (Loon merupakan "Partner" Operator)	Operasional eNode B angkasa, untuk kemudian disambungkan ke perangkat core operator	Opsi yang diusulkan oleh Google	Monopoli operasional jaringan telekomunikasi oleh operator	Gunakan frekuensi yang dilisensikan untuk operator
	Efisien	Efisien	Efisien	Tidak efisien
Opsi 2 (Loon merupakan Vendor Teknologi)	Operasional dan kendali diserahkan kepada	Google merupakan penyedia teknologi Loon	<i>Google Balloon</i> hanya diperuntukkan untuk	<i>Google Balloon</i> bisa menggunakan frekuensi pada

Opsi	Aspek Teknik	Aspek Ekonomi	Aspek Sosial	Aspek Hukum
	operator	saja	melengkapi penyediaan layanan telekomunikasi bagi masyarakat dalam keadaan darurat pada area terbatas dan waktu tertentu	Tabel 6.
	Efisien	Efisien	Efisien	Efisien
Opsi 3	<i>Google Balloon</i> belum siap untuk dikomersialkan sehingga secara teknologi belum matur	-	-	Regulasi eksisting, terutama regulasi mengenai lisensi frekuensi tidak memungkinkan Loon diimplementasikan
(Status Quo)	Efisien	Tidak Efisien	Tidak Efisien	Efisien

Tabel 8 menunjukkan kelebihan dan kelemahan setiap opsi jika diterapkan. Dan dapat dilihat dengan jelas bahwa opsi kedua kemungkinan besar akan diterapkan. Namun masih perlu melihat kondisi terbaru bahwa teknologi Loon belum matang.

Tabel 8. Hasil Assesment Alokasi Frekuensi *Google Balloon* di Indonesia

Opsi	Keuntungan	Kelemahan
Opsi 1 : Loon Merupakan "Partner" Operator.	Investasi (Capex dan Opex) operator minim karena tidak menyelenggarakan e node B angkasa sendiri	Isu terkait dengan penggunaan frekuensi (<i>frequency sharing</i>) yang dilisensikan kepada operator telekomunikasi oleh Google perlu dikaji kembali
Opsi 2 : Loon Merupakan Vendor Teknologi	Dari segi pemanfaatan frekuensi, potensi menyalahi aturan dari <i>frequency sharing</i> dengan operator dapat diminimalkan	Opsi ini hanya bisa berjalan dengan baik ketika teknologi loon sudah matur
Opsi 3 : Status Quo	Tidak ada potensi menyalahi aturan <i>frequency sharing</i>	Operator/pemerintah perlu mencari opsi lain untuk mempercepat penetrasi telekomunikasi di wilayah terpencil

16

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8, dapat dilihat bahwa opsi 1 dari aspek hukum tata kelola frekuensi adalah "tidak efisien". Alokasi frekuensi untuk *High Altitude Platforms* (HAPs) telah menjadi agenda di *World Radio Conference* (WRC), yang dimulai pada WRC 1997. Di WRC 1997 disepakati bahwa identifikasi global HAP berada dalam pita frekuensi 47,2-47,5 GHz dan 47.9-48.2 GHz untuk layanan tetap. Dalam WRC 2000, ada identifikasi pita frekuensi tambahan karena masalah redaman hujan dalam penggunaan pita frekuensi 47 GHz adalah pita frekuensi 27,5-28,35 GHz dan 31,0-31,3 GHz di wilayah 3 untuk layanan tetap.

Project Loon menggunakan frekuensi 900 MHz yang dilisensikan ke operator telekomunikasi di mana aturannya belum dinyatakan dengan jelas, baik secara internasional (ITU) atau adopsi dalam peraturan Indonesia (dalam bentuk Peraturan Menteri).

4. KESIMPULAN

Google Balloon (Project Loon) memiliki kemungkinan untuk diterapkan di Indonesia. Tetapi aspek keamanan adalah hal yang paling penting dalam pertimbangan penerapan *Google Balloon*, karena mempengaruhi pemilihan dalam aspek lain, yaitu pada aspek tata kelola frekuensi dan aspek ruang udara. Sistem kontrol balon harus dirancang dan diuji secara ketat. Karena jika ada kegagalan, fungsi tersebut akan menyebabkan inefisiensi dalam jaringan karena kesenjangan dalam cakupan atau gangguan antara balon. Balon yang tidak terkoordinasi dengan baik juga memiliki risiko tabrakan yang lebih besar.

Hasil Analisis menunjukkan bahwa *Project Loon* memiliki potensi untuk diimplementasikan namun perlu ada regulasi baru yang mengatur hal tersebut. *Project Loon* yang menggunakan frekuensi 900 MHz yang dilisensikan kepada operator telekomunikasi dimana aturannya belum tercantum secara jelas, baik secara internasional (ITU) atau adopsinya di regulasi Indonesia (dalam bentuk Peraturan Menteri). Opsi yang paling memungkinkan untuk diterapkan yaitu Google bertindak sebagai vendor teknologi saja sedangkan operasional dan kendali Loon diserahkan kepada operator Indonesia. Pemilihan opsi ini dilatarbelakangi karena adanya kekhawatiran mengenai keamanan data jika operasional dan kendali sebagian berada di pihak Google. Perlu juga diperhatikan yaitu Loon hanya dapat dioperasikan pada area terbatas dan waktu tertentu untuk menghindari interferensi yang tidak diinginkan. Di samping itu, juga dibutuhkan koordinasi dengan negara tetangga terdampak terkait dengan penggunaan frekuensi 900 MHz untuk eNodeB HAPs LTE.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, maka beberapa hal yang direkomendasikan kepada pemerintah adalah: Guna mengantisipasi teknologi yang akan beroperasi di ruang udara Indonesia, diperlukan revisi aturan atau aturan baru, yaitu: a. Manajemen Frekuensi: proposal ke ITU mengenai frekuensi 900 MHz untuk eNodeB LTE HAPs, termasuk studi teknis. Pemerintah perlu mendorong teknologi alternatif lain untuk ekuitas telekomunikasi di daerah terpencil dengan memberdayakan atau memberikan nilai tambah bagi industri dalam negeri, bisa dalam bentuk transfer teknologi, pembangunan fasilitas dalam negeri atau kerja sama dalam hal inovasi untuk pengembangan teknologi, untuk teknologi yang berasal dari luar. Contoh: LAPAN Tubsat (bekerja sama dengan Tu-Berlin Jerman).

DAFTAR RUJUKAN

- APJII (2018), Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. Buletin APJI edisi 22, Maret.
- Asvial, M, S. Budiyo, & D. Gunawan. (2014). An intelligent load balancing and offloading in 3G - WiFi offload network using hybrid and distance vector algorithm, IEEE Symp. Wirel. Technol. Appl. ISWTA, (pp. 36–40).
- Budiyo, S, M. Asvial, & D. Gunawan. (2014). Performance Analysis of Genetic Zone Routing Protocol Combined With Vertical Handover Algorithm for 3G-WiFi Offload, J. ICT Res. Appl., 8(1), 49–63.
- Burr, James. (2017). The Feasibility of Google's Project Loon. Australia National University.
- Eguchi K, Yokomaku Y. (2000). Overview of stratospheric platform airship R&D program in Japan. 2nd Stratospheric Platform Systems Workshop, (pp. 12-15.)
- Fajrina, H. N. (2015). Uji Coba Project Loon Sepenuhnya di Tangan Operator. Retrieved from www.cnnindonesia.com.
- Google. (2019). How Loon Works – Project Loon – Google. Retrieved from www.google.com/loon/how/#tab=envelope.
- Google. (2019). How Loon Works – Project Loon – Google. Retrieved from www.google.com/loon/how/#tab=solar.
- Katikala, Soujanya. (2014). Google™ Project Loon, Rivier Academic Journal, 10.
- Popper, B. (2015). Inside Project Loon: Google's internet in the sky is almost open for business | The Verge. Retrieved from www.theverge.com.
- Saraspriya, Partomo, & Salatun. (2000). LAPAN's Experience on Stratospheric Balloon Operation and Experiment. In Proceeding of HAPS-2000. Asosiasi Satelit Indonesia.
- SDPPI. (2016). Puslitbang - Kementerian Komunikasi Dan Informatika. Laporan Akhir Kelayakan Implementasi High Altitude Platforms (HAPs).
- Widiawan, Anggoro k. and Tafazoll, Rahim. (2006). High Altitude Platform Station (HAPS): A Review of New Infrastructure Development for Future Wireless Communications, Springer.
- Yuniarti, D. (2013). Studi Perkembangan dan Kondisi Satelit Indonesia The Study of Development and Condition of Indonesian Satellites. Buletin Pos Dan Telekomunikasi, 11(2), 121–136.

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.jatm.com.br

Internet Source

1%

2

online.bpostel.com

Internet Source

1%

3

journal.uad.ac.id

Internet Source

1%

4

Diah Yuniarti. "Regulatory challenges of broadband communication services from High Altitude Platforms (HAPs)", 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), 2018

Publication

1%

5

P. Rajeswari, T.N. Ravi. "He-SERleS: An inventive communication model for data offloading in MANET", Egyptian Informatics Journal, 2018

Publication

1%

6

journals.sagepub.com

Internet Source

1%

7	www.andrew.cmu.edu Internet Source	<1 %
8	duniabenangmerah.com Internet Source	<1 %
9	dione.lib.unipi.gr Internet Source	<1 %
10	www.scribd.com Internet Source	<1 %
11	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
12	www.radioprssni.com Internet Source	<1 %
13	1001peluang.web.id Internet Source	<1 %
14	Internet Source	<1 %
15	www.pln.co.id Internet Source	<1 %
16	repository.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
17	repository.unib.ac.id Internet Source	<1 %
18	docplayer.info Internet Source	

<1 %

19

republikaummiskin.blogspot.com

Internet Source

<1 %

20

rdulal.blogspot.com

Internet Source

<1 %

21

nawirfikri.blogspot.com

Internet Source

<1 %

22

www.mudrajad.com

Internet Source

<1 %

23

Tan, Khee Giap, Nurina Merdikawati, Mulya Amri, and Kong Yam Tan. "Peringkat Daya Saing Wilayah dan Strategi Pembangunan untuk Indonesia Tahun 2014: Perspektif Kebijakan Kewilayahan", Analisis Daya Saing Provinsi dan Wilayah, 2016.

Publication

<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off