



Kajian Tekno-Ekonomi pada *Telehealth* di Indonesia

Techno-Economic Study on Telehealth in Indonesia

¹Sri Ariyanti, ²Kautsarina

^{1,2}Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya, Perangkat, dan Penyelenggaraan Pos dan Informatika

^{1,2}Jl. Medan Merdeka Barat No 9, Jakarta Pusat 10110

e-mail: ¹sri.ariyanti@kominfo.go.id, ²kautsarina@kominfo.go.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah diterima 5 Juni 2017

Direvisi 20 Juni 2017

Disetujui 30 Juni 2017

Keywords:

Telehealth;

Telemedicine;

Techno-economic

Kata kunci :

Telehealth;

Telemedis;

Tekno-ekonomi;

ABSTRACT

Telehealth program can reach people in the rural area, where health service facilities are not yet equitable. This study aims to obtain the potential implementation of telehealth in Indonesia by using techno-economic approach. The research method uses quantitative data approach supported by qualitative data. The results of the study indicate that the cost of the telehealth program for the health sector in Indonesia is quite large, but still affordable from the government budget allocated to the Ministry of Health. In addition, telehealth can also be a milestone for the implementation of the Internet of Things in the health sector for the public. Therefore, telehealth implementation is very possible to be applied in Indonesia.

ABSTRAK

Program *telehealth* di Indonesia dapat menjangkau masyarakat yang berada di daerah terluar dan perbatasan, dimana fasilitas pelayanan kesehatan belum merata ketersediaannya. Penelitian ini bertujuan memperoleh potensi implementasi *telehealth* di Indonesia dengan menggunakan pendekatan analisis dari segi ekonomi dan teknologi. Metode penelitian menggunakan pendekatan data kuantitatif yang didukung dengan data kualitatif. Perhitungan biaya program *telehealth* dalam penelitian ini direncanakan untuk puskesmas yang berada di daerah tertinggal di seluruh Indonesia dalam kurun waktu lima tahun (2016-2020). Hasil kajian menunjukkan bahwa biaya program *telehealth* untuk sektor kesehatan di Indonesia cukup besar. Biaya terbesar pada tahun keempat yaitu berkisar Rp 180 Miliar. Meskipun demikian biaya tersebut masih terjangkau dari anggaran pemerintah yang dialokasikan untuk Kementerian Kesehatan. Program *telehealth* juga dapat menjadi tonggak untuk implementasi *Internet of Things* di sektor kesehatan bagi masyarakat publik. Maka dari itu, implementasi *telehealth* sangat mungkin diterapkan di Indonesia.

1. Pendahuluan

Pada dekade terakhir, konvergensi kesehatan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menawarkan kesempatan bagi pasien untuk mengatasi masalah kesehatan mereka. Kemajuan dalam TIK diyakini dapat mendorong keragaman solusi kesehatan yang efektif dan efisien dalam semua aspek perawatan klinis, meningkatkan kualitas, kesetaraan, dan aksesibilitas perawatan (Feng, Kim, Khadra, Hudson, & Roux, 2015). *Telehealth* atau istilah lainnya *telemedicine* merupakan layanan kesehatan jarak jauh melalui pemanfaatan teknologi komunikasi dan informasi dapat memberikan solusi pelayanan kesehatan untuk daerah terpencil dimana fasilitas kesehatan belum memadai. Di India, telemedis dimanfaatkan untuk menghubungkan seluruh rumah sakit termasuk rumah sakit kecil yang berada di desa (Majumdar, 2007). Telemedis membentuk unit-unit penanganan jarak jauh di rumah sakit besar yang memiliki tenaga ahli yang ditangani dokter jaga. Dengan sistem telekonferensi, dokter atau perawat di desa terpencil dapat melakukan konsultasi jarak jauh dengan dokter ahli di seluruh rumah sakit besar di India. Apabila dibutuhkan penanganan lebih mendalam, barulah pasien dirujuk ke rumah sakit besar dan lengkap. Sistem ini juga meningkatkan pengetahuan dokter dan perawat di desa terpencil dengan alih pengetahuan yang terbentuk. Sebagai negara kepulauan, pemerataan dan keterjangkauan pelayanan kesehatan masih menjadi kendala. Fasilitas kesehatan ini belum sepenuhnya dapat dijangkau oleh masyarakat, terutama

masyarakat di daerah terpencil, tertinggal, dan terluar. Sementara itu telemedis di Indonesia masih dalam tahap uji coba tahap diagnostik, yaitu teleradiologi, telekardiologi, dan *video conference* (Kementerian Kesehatan, 2016).

Dalam beberapa studi disampaikan bahwa tingginya biaya *telehealth* dilaporkan sebagai penghalang utama, termasuk dari investasi, perawatan, dan biaya operasional (Merkel & Enste, 2015), sedangkan *telehealth* akan memberikan keuntungan antara lain menurunkan angka kematian masyarakat daerah tertinggal. Berdasarkan data *CIA World Factbook* tahun 2014, indeks kematian di Indonesia cukup tinggi, yaitu sebesar 6,34 (pada urutan 155 di dunia). Angka kematian di Indonesia terbesar disebabkan oleh penyakit tidak menular. Menurut Menteri Kesehatan Nila F. Moeloek (6 Januari 2016), stroke dan kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab kematian terbesar di tahun 2015. Sementara penyakit menular seperti TBC justru ada di peringkat keenam didahului oleh jantung iskemik, kanker, dan diabetes mellitus. Masyarakat daerah tertinggal dengan fasilitas yang kurang memadai banyak yang tidak tertolong karena menderita penyakit tersebut. Upaya pemerintah untuk mengurangi tingkat kematian terutama di daerah pedesaan salah satunya dengan mencanangkan program *telehealth* atau *telemedicine*. Biaya pengadaan alat tersebut tentu tidak sedikit, oleh karena itu perlu perhitungan yang lebih rinci untuk memberikan masukan usulan anggaran Kementerian Kesehatan yang akan diajukan pada Kementerian Keuangan. Tujuan dari penulisan *paper* ini untuk memperoleh gambaran seberapa besar biaya program *telehealth* serta potensi implementasinya di Indonesia dengan menggunakan pendekatan analisis dari segi ekonomi dan teknologi.

2. Tinjauan Pustaka

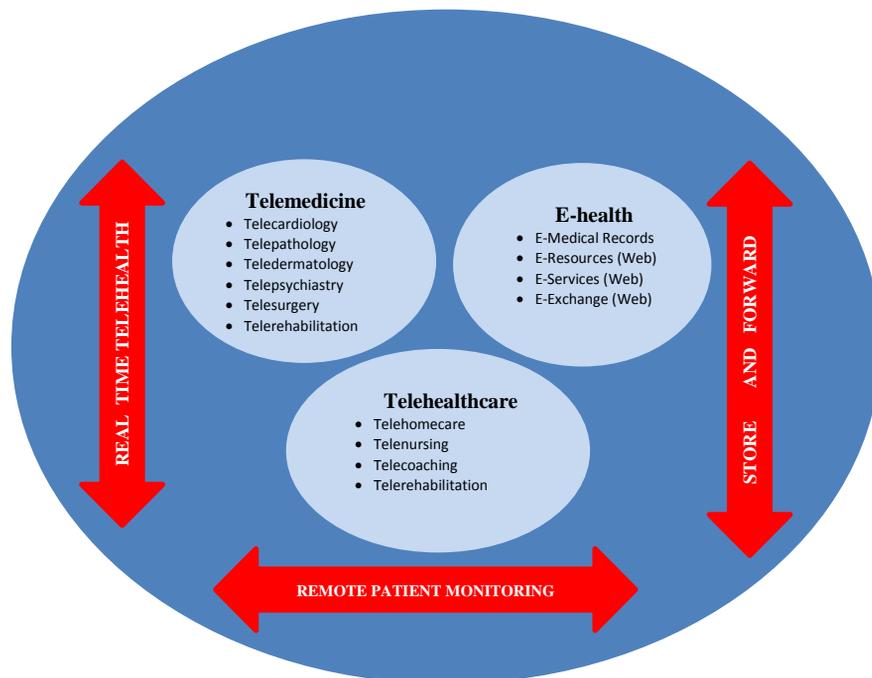
Telehealth atau telemedis merupakan bagian dari implementasi kesehatan elektronik (*e-health*). Secara umum, *e-health* merupakan konsep yang luas dan didefinisikan sebagai penggunaan sarana elektronik atau teknologi digital untuk menyampaikan informasi, sumber daya, dan layanan yang terkait dengan kesehatan. Hal yang termasuk dalam *e-health*, di antaranya: catatan kesehatan elektronik (rekam medik), *mobile health* (aplikasi, teknologi, alat kesehatan dengan teknologi *mobile*), *telehealth* atau telemedis (misalnya pasien dapat berkonsultasi dengan petugas kesehatan di komputer, tablet, atau ponsel), dan *e-learning* kesehatan.

World Health Organization (WHO) mengadopsi definisi telemedis sebagai berikut (World Health Organization Global Observatory for eHealth, 2010): *Penyampaian layanan perawatan kesehatan oleh semua profesional perawatan kesehatan, yang mana jarak merupakan faktor kritis, yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk pertukaran informasi yang valid untuk diagnosis, pengobatan dan pencegahan penyakit dan cedera, penelitian dan evaluasi dan untuk pendidikan berkelanjutan penyedia layanan kesehatan, demi kemajuan kesehatan individu dan komunitas mereka*. Empat elemen yang berhubungan erat dengan telemedis (Hamilton, 2013): tujuannya adalah untuk memberikan dukungan klinis, dimaksudkan untuk mengatasi hambatan geografis dan menghubungkan pengguna yang tidak berada di dalam lokasi fisik yang sama, melibatkan penggunaan berbagai jenis TIK, dan tujuannya adalah untuk meningkatkan hasil kesehatan.

Aplikasi telemedis berdasarkan pada *Store & Forward (SAF)* dan *TwoWay InterActive Television (IATV)* (Devaraj & Ezra, 2011). Pada teknologi SAF, penyedia perawatan kesehatan mengambil gambar diam dari tubuh pasien dan mengirimkannya ke seorang dokter konsultan yang akan mengulas datanya. Secara garis besar teknologi ini melibatkan perolehan data medis dan sinyal seperti EKG, detak jantung, tekanan darah, *Computed Tomography (CT)*, *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, dan lainnya kemudian data tersebut ditransmisikan ke dokter spesialis untuk konsultasi dan evaluasi. Peralatan yang biasa digunakan adalah kamera digital dengan komputer untuk akses web. Sementara pada teknologi IATV, biasanya digunakan bila ada kebutuhan pertemuan tatap muka antara pasien dan dokter. Metode ini membutuhkan komputer dengan web kamera, adaptor terminal, printer laser, dan sistem video konferensi kualitas tinggi.

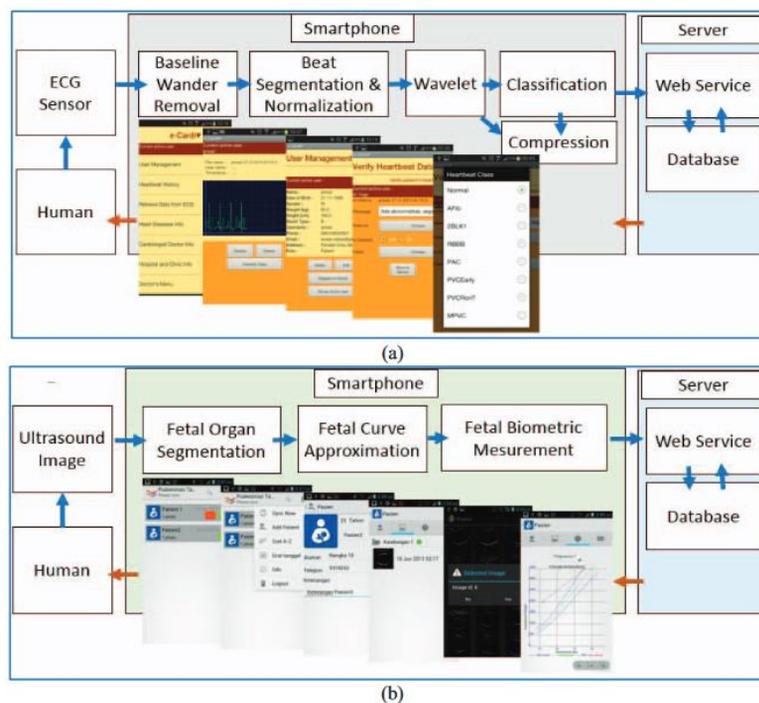
Telehealth merupakan perluasan dari telemedis. Jika telemedis fokus pada aspek kuratif, sementara telehealth meliputi aspek, pencegahan, promotif, dan kuratif (Ade, Doulamis, Wagle, & Ullah, 2011). Terkait dengan implementasi *telehealth*, beberapa studi menyampaikan isu yang perlu diperhatikan adalah kebutuhan skalabilitas, fleksibilitas/integrasi, keamanan dan privasi, otentikasi, kontrol akses, interoperabilitas, dan kemudahan penggunaan. Isu yang juga penting adalah pemantauan pasien dan penjadwalan. Pemantauan pasien menjadi persyaratan utama dalam menyediakan layanan kesehatan terutama untuk kalangan lanjut usia dan disabilitas yang memerlukan layanan kesehatan spesifik (Ali, Muhammad, & Alhamid, 2017).

Secara umum, sistem pemantauan pasien membutuhkan sinyal kegawatdaruratan organ vital dan rutin, penyampaian pesan dalam waktu yang memadai, berjalan tanpa gangguan, dan dapat memberi peringatan kepada penjaga maupun dokter selama masa gawat darurat. Sistem pemantauan harus memiliki sumber daya listrik, dukungan terhadap perangkat yang tidak menggunakan baterai, reliabilitas, skalabilitas, kerahasiaan, dan privasi. Sementara penjadwalan merupakan proses untuk menentukan bagaimana mengalokasikan sumber daya dari berbagai tugas. Cakupan *e-health*, telemedis dan *telehealth* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cakupan *Telehealth* (Ade et al., 2011)

Studi terkait perkembangan *telehealth* Indonesia pernah membahas mengenai pengembangan sistem *telehealth* cerdas di Indonesia dengan menggali kemajuan dan tantangan pengembangan tele-EKG dan tele-USG (Jatmiko et al., 2015). Sistem tele-EKG dibangun untuk deteksi dini dan pemantauan penyakit jantung dengan tiga komponen utama yaitu sensor EKG, PC atau *smartphone*, dan *server*. Sensor EKG digunakan untuk mendapatkan sinyal detak jantung dari pasien, kemudian direkam dan diproses, untuk kemudian diklasifikasikan dalam memprediksi kondisi pasien secara otomatis, sehingga diketahui apakah dalam kondisi normal atau memiliki gejala penyakit jantung. Selanjutnya sinyal dikirim ke *server* untuk diverifikasi oleh ahli jantung. Sementara, tele-USG dikembangkan untuk memantau pertumbuhan janin. Fungsi utama dalam sistem tele-USG adalah pengukuran biometrik janin secara otomatis dan deteksi gangguan pertumbuhan janin.



Gambar 2. Arsitektur Sistem *Telehealth* : Tele-EKG dan Tele-USG (Jatmiko et al., 2015)

Hasil riset menunjukkan bahwa tantangan terbesar dari sistem *telehealth* di Indonesia, khususnya untuk wilayah terpencil di luar pulau Jawa adalah koneksi internet yang sangat lambat, karena perangkat tersebut diujicobakan pada seorang pasien di daerah terpencil dan dokter di kota besar.

3. Metode Penelitian

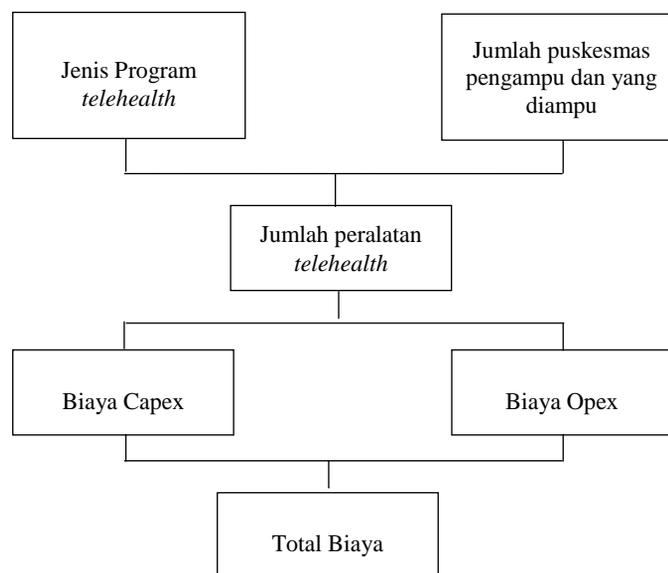
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang didukung dengan data kualitatif. Penelitian dilakukan di Jakarta, yaitu di Kementerian Kesehatan untuk memperoleh data dan informasi terkait program Kementerian Kesehatan khususnya program *telehealth* atau *telemedicine*. Wawancara kepada pejabat di Kementerian Kesehatan dilakukan untuk menggali mengenai program *telehealth* antara lain *roadmap*, jumlah peralatan *telehealth* tiap puskesmas, dan jumlah tenaga medis yang diperlukan untuk mendukung layanan *telehealth*. Selain itu dilakukan wawancara pula kepada pihak *Indonesia Security Incident Response Team on Internet Infrastructure (ID SIRTII)* mengenai keamanan informasi untuk program *telehealth* di Indonesia.

Tekno-ekonomi memuat tentang bagaimana membuat sebuah keputusan yang mana dibatasi oleh ragam permasalahan, sehingga menghasilkan pilihan yang terbaik dari berbagai alternatif pilihan. Keputusan yang diambil berdasarkan suatu proses analisis, teknik, dan perhitungan ekonomi. Analisis tekno-ekonomi melibatkan pembuatan keputusan terhadap berbagai penggunaan sumber daya yang terbatas. Konsekuensi terhadap hasil keputusan biasanya berdampak jauh ke masa yang akan datang, yang konsekuensinya tidak bisa diketahui secara pasti. Karena penerapan kegiatan pada umumnya memerlukan investasi yang relatif besar dan berdampak jangka panjang terhadap aktivitas berikutnya, maka penerapan aktivitas tersebut menuntut adanya keputusan-keputusan strategis yang memerlukan pertimbangan teknik maupun ekonomis yang baik dan rasional. Karena itu, tekno-ekonomi sering juga dianggap sebagai sarana pendukung keputusan, seperti pernah dilakukan pada studi kajian tekno-ekonomi untuk sistem pemanggilan perawat di Belgia (Vannieuwenborg et al., 2015).

Investasi adalah penanaman modal untuk satu atau dua lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa yang akan datang. Analisis rencana investasi pada dasarnya merupakan penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek dapat dilaksanakan dengan berhasil, suatu metode penjjakan dari suatu gagasan tentang kemungkinan layk

atau tidaknya gagasan tersebut dilaksanakan. Suatu proyek investasi umumnya memerlukan dana yang besar, oleh karena itu dilakukan perencanaan harus dilakukan dengan teliti. Studi kelayakan proyek investasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu kegiatan yang akan dijalankan, dalam rangka menentukan layak atau tidaknya usaha tersebut dijalankan. Tujuan dilakukannya studi kelayakan sebelum melakukan suatu kegiatan atau proyek yaitu (Whitman & Terry, 2012): Menghindari risiko kerugian di masa yang akan datang, karena masa tersebut merupakan kondisi yang tidak pasti; memudahkan pelaksanaan pekerjaan, rencana yang sudah disusun dijadikan acuan di dalam mengerjakan setiap tahap yang sudah direncanakan; memudahkan pengawasan agar jalannya proyek tidak keluar dari rencana yang sudah disusun dan memudahkan dalam pengendalian jalannya proyek. Analisis teknologi dalam penelitian melalui pendekatan kualitatif, data diperoleh dari *study literature* dan wawancara kepada ID SIRTII dan Kementerian Kesehatan. Analisis ekonomi dilakukan meliputi langkah-langkah berikut ini:

1. Menentukan jenis program *telehealth*
2. Menentukan jumlah puskesmas pengampu dan yang diampu
3. Menghitung keseluruhan jumlah peralatan *telehealth*
4. Menghitung biaya *capital expenditure* (capex) dan *operational expenditure* (opex) selama lima tahun
5. Menghitung total biaya yang diperlukan untuk program *telehealth* selama lima tahun



Gambar 3. Diagram Alir Perhitungan Biaya Program *telehealth*

Diagram alir analisis ekonomi untuk perhitungan biaya program *telehealth* dapat dilihat pada Gambar 3.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

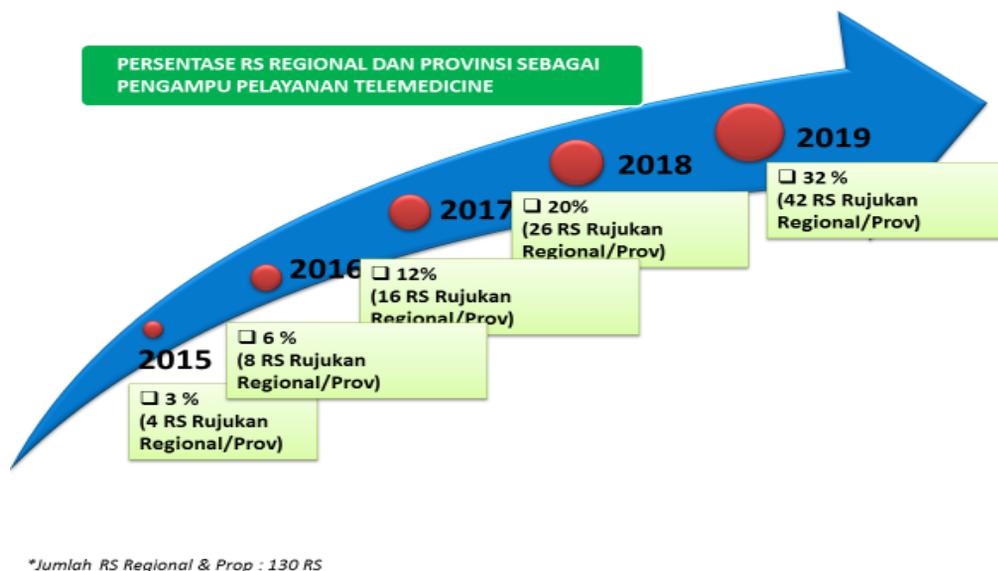
4.1 Analisis Ekonomi

Pada kajian ini analisis ekonomi dihitung dengan melakukan analisis kelayakan pada program *telehealth* dengan beberapa asumsi biaya-biaya (capex dan opex) yang dikeluarkan untuk membangun program *telehealth* di Indonesia dari tahun 2016 hingga 2020. Asumsi peralatan yang digunakan setiap tahun ditunjukkan pada Tabel 1. Peralatan *telehealth* pada tahun pertama berupa tele-EKG, kemudian tahun kedua ditambah dengan peralatan telekonsultasi, tahun ketiga ditambah dengan peralatan tele-USG, tahun keempat dan kelima ditambah peralatan teleradiologi. Asumsi peralatan ini berdasarkan dengan kebutuhan puskesmas dan peta jalan program *telehealth* oleh Kementerian Kesehatan.

Tabel 1. Asumsi Peralatan *Telehealth* yang digunakan

Tahun	Peralatan
2016	Tele-EKG
2017	Tele-EKG, Telekonsultasi
2018	Tele-EKG, Telekonsultasi, Tele-USG (simple/ANC)
2019	Tele-EKG, Telekonsultasi, Tele-USG, Teleradiologi
2020	Tele-EKG, Telekonsultasi, Tele-USG, Teleradiologi

Jumlah puskesmas pengampu untuk program telemedicine dalam lima tahun mengacu pada peta jalan Kementerian Kesehatan (Gambar 4). Peta jalan program telemedicine Kementerian Kesehatan selama 5 tahun (2015-2019) diprioritaskan untuk Daerah Tertinggal Perbatasan dan Kepulauan (DTPK) dimana fasilitas kesehatan sangat sulit dijangkau oleh masyarakat. Target fasilitas *telehealth* oleh Kementerian Kesehatan diprioritaskan pada 120 Puskesmas di DTPK. Target rumah sakit rujukan yang diprogramkan pada tahun 2015 berkisar 3 rumah sakit pengampu. Target tahun 2019 mencapai 42 rumah sakit rujukan. Program *telehealth* pada penelitian ini dimulai pada tahun 2016, dengan target rumah sakit pengampu sebesar delapan rumah sakit. Apabila diasumsikan jumlah puskesmas yang diampu oleh setiap rumah sakit pengampu sebanyak 10 puskesmas, maka jumlah puskesmas yang diampu tiap tahun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Sasaran Capaian Indikator *Telemedicine* Pada Renstra 2015-2019 (Sumber : Kemenkes, 2016)

Gambar 5 menunjukkan jumlah puskesmas yang diampu pada tahun pertama (2016) sebesar 80 puskesmas. Jumlah puskesmas padat tahun 2020 mencapai 680 puskesmas. Target program *telehealth* ini diperuntukkan bagi daerah-daerah di luar perbatasan dan tertinggal. Program ini akan berhasil apabila daerah tersebut sudah memperoleh aliran listrik dan terjangkau oleh layanan data minimal teknologi generasi ketiga (3G).



Gambar 5. Jumlah Puskesmas Pengampu dan Diampu se-Indonesia

Tabel 2 menunjukkan asumsi biaya yang dikeluarkan untuk program *telehealth*. Komponen biaya terdiri atas *capital expenditure* (capex) dengan referensi e-katalog yang dikeluarkan oleh Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang Jasa Pemerintah (LKPP). Sedangkan untuk asumsi biaya per modul *telehealth* diperoleh dari referensi harga dari salah satu vendor alat kesehatan. Sedangkan biaya *operational expenditure* (opex) dikeluarkan berdasarkan referensi dari berbagai sumber lembaga pelatihan alat kesehatan. Biaya capex meliputi peralatan *telehealth*, komputer personal, perangkat lunak (modul), dan ruang radiologi. Sementara biaya opex meliputi biaya pelatihan dokter umum dan bidan yang ada di puskesmas, biaya sewa internet, dan biaya pemeliharaan.

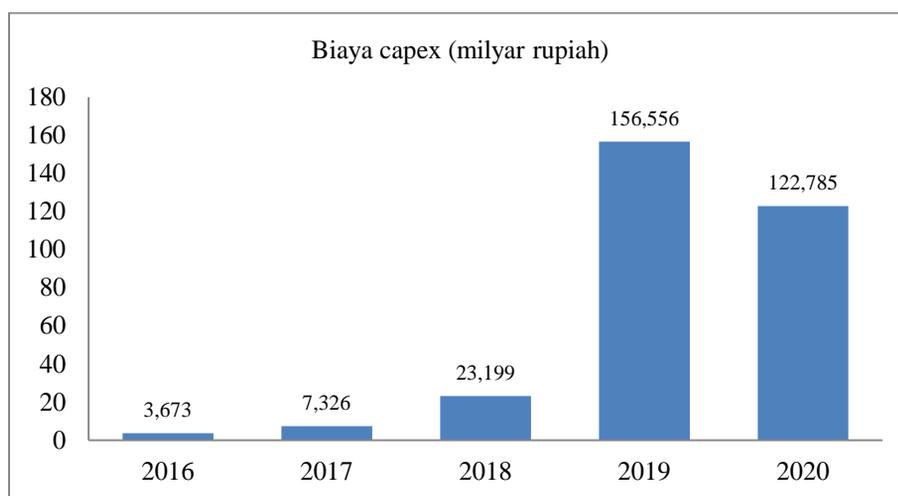
Tabel 2. Asumsi Nilai Investasi Program *Telehealth* per Puskesmas

Komponen Biaya	Biaya (Rupiah)	Keterangan
Biaya per modul		
Harga beli per modul	20.000.000	Ref. PT. Kun Telemedika
Sewa per modul	2.000.000	
Fasilitasi <i>Telehealth</i>		
Pembangunan ruang radiologi	70.000.000	
Tele-EKG	70.291.000	(LKPP, 2016)
Tele-USG	50.000.000	(LKPP, 2016)
Teleradiologi	226.576.090	(LKPP, 2016)
Personal Computer (PC)	6.846.265	(LKPP, 2016)

Sumber: (LKPP,2016)

Besarnya biaya capex ditunjukkan pada Gambar 6. Dalam studi ini, untuk kebutuhan PC per puskesmas diasumsikan sebanyak 3 buah, yaitu masing-masing untuk keperluan pendaftaran, administrasi dan *telehealth*. Besarnya biaya investasi pada tahun ke-4 (2019) mengalami kenaikan sebesar 575% dibanding dengan tahun sebelumnya dikarenakan pada tahun tersebut terdapat penambahan peralatan teleradiologi. Peralatan teleradiologi cukup mahal, ditambah dengan pembangunan ruang radiologi tiap puskesmas yang memerlukan biaya yang cukup besar. Besarnya capex pada tahun ke-5 (2020) lebih sedikit dibandingkan dengan tahun sebelumnya meskipun jumlah puskesmas yang diampu meningkat sebesar 260 titik, hal ini dikarenakan tidak ada penambahan jumlah perangkat *telehealth* pada puskesmas yang sudah

diberi perangkat *telehealth*. Rumah sakit pengampu (sebanyak 26 rumah sakit) maupun puskesmas yang diampu (sebanyak 260 puskesmas) diberikan perangkat *telehealth* berupa tele-EKG, telekonsultasi, tele-USG dan teleradiologi. Sedangkan puskesmas yang sebelumnya sudah diberikan perangkat *telehealth* tersebut, tidak diberikan penambahan perangkat lagi.

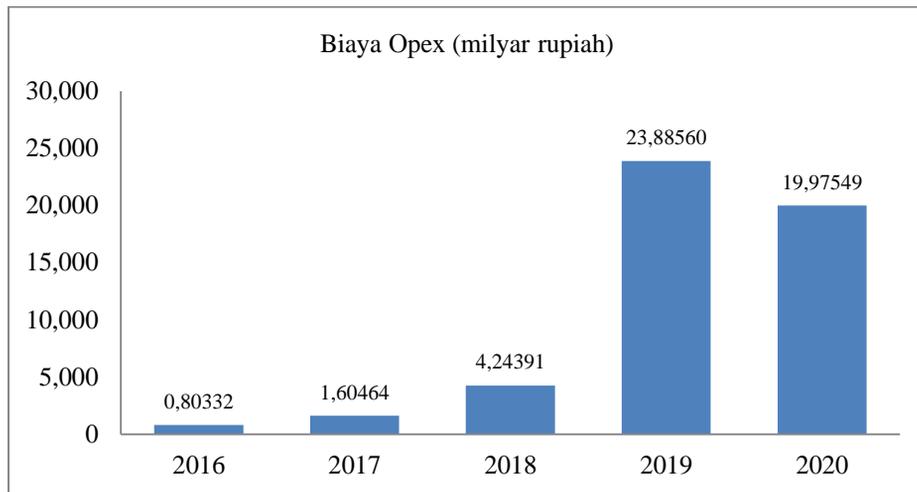


Gambar 6. Besarnya biaya capex dalam 5 tahun

Biaya operasional (opex) pada tahun ke-4 (2019) mengalami kenaikan yang cukup besar yaitu 463% dibanding dengan tahun sebelumnya dikarenakan pada tahun tersebut terdapat penambahan peralatan teleradiologi. Peralatan teleradiologi cukup mahal, ditambah dengan pembangunan ruang radiologi tiap puskesmas yang memerlukan biaya yang cukup besar. Apabila dibandingkan dengan biaya investasi (capex), biaya operasional relatif lebih rendah sebesar 15% - 22% dibanding dengan biaya capex. Hal ini dikarenakan biaya operasional meliputi biaya sewa internet dan biaya pemeliharaan. Besarnya biaya opex dalam kurun waktu lima tahun dapat ditunjukkan pada Gambar 6. Asumsi untuk perhitungan biaya operasional ditunjukkan pada Tabel 3.

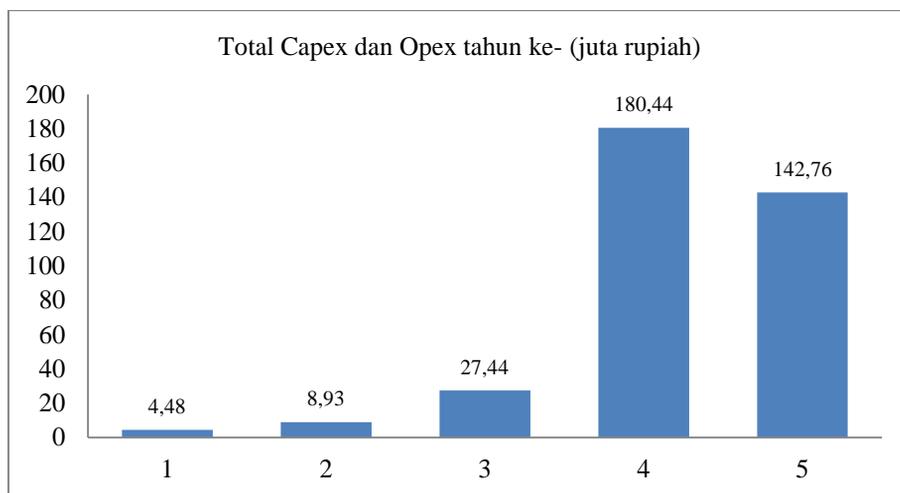
Tabel 3. Asumsi perhitungan biaya operasional

PARAMETER	ASUMSI NILAI	KETERANGAN
Nilai 1 USD	Rp 13.000	Per Oktober 2016
Nilai inflasi	5%	per tahun
Biaya Pelatihan		
EKG	Rp. 1,300,000	(kursus dokter,2016)
USG (<i>Antenatal Care/ Obstetric</i>)	Rp. 2,000,000	(pelatihan USG kebidanan, 2016)
USG (<i>Abdomen</i>)	Rp. 3,000,000	(pelatihan USG kebidanan, 2016)
Radiologi	Rp. 10,000,000	(batan, 2016)
Sewa internet	Rp. 400,000	Per bulan
Pemeliharaan	10% dari capex	



Gambar 7. Besarnya Biaya Opex dalam 5 Tahun

Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 7, maka diperoleh besar biaya yang harus dianggarkan oleh Kementerian Kesehatan tiap tahun yang ditunjukkan pada Gambar 8. Besarnya biaya dari program *telehealth* pada tahun pertama sampai ketiga tidak terlalu besar, hanya berkisar 4 miliar sampai dengan 27 miliar rupiah. Biaya penyediaan perangkat *telehealth* di Indonesia pada tahun pertama tidak cukup besar karena sebagai permulaan atau pengenalan program tersebut. Namun pada tahun keempat mengalami kenaikan yang cukup signifikan yaitu sebesar 558% dibanding tahun sebelumnya dikarenakan adanya penambahan peralatan teleradiologi yang membutuhkan biaya yang cukup besar.



Gambar 8. Total Biaya Capex dan Opex Pembangunan *Telehealth*

Besarnya biaya capex dan opex pada tahun pertama dan kedua tidak lebih dari 10 miliar rupiah. Sedangkan biaya tahun ketiga lebih dari 20 miliar rupiah. Biaya tersebut relatif sangat kecil jika dibandingkan dengan anggaran Kementerian Kesehatan pada tahun 2015 yaitu sebesar 961.4 miliar rupiah dengan realisasi anggaran sebesar 329.4 miliar rupiah. Biaya terbesar program *telehealth* dalam kurun waktu lima tahun yaitu pada tahun keempat, yaitu sebesar 180 miliar rupiah. Apabila dibandingkan dengan anggaran Ditjen Bina Upaya Kesehatan, Kementerian Kesehatan pada tahun 2015 sebesar 961.4 miliar rupiah, perkiraan biaya program *telehealth* hanya sekitar 19% dari anggaran biaya tahun 2015. Hal ini menunjukkan bahwa program *telehealth* di Indonesia sangatlah mungkin dilakukan, meskipun perkiraan biaya yang terlihat cukup besar, namun masih sangat terjangkau oleh anggaran Ditjen Bina Upaya Kesehatan, Kementerian Kesehatan.

Tabel 4. Alokasi dan Realisasi Eselon I Kementerian Kesehatan

No.	Satuan Kerja	Alokasi (Rp)	Realisasi (Rp)
1	Sekretariat Jenderal	24.109.430.118.000	22.764.826.684.410
2	Inspektorat Jenderal	102.971.000.000	82.715.773.073
3	Ditjen Bina Gizi dan KIA	855.595.374.000	663.903.533.350
4	Ditjen Bina Upaya Kesehatan	961.458.985.000	329.446.388.812
5	Ditjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan	1.667.006.919.000	1.400.458.440.288
6	Ditjen Bina Kefarasian dan Alat Kesehatan	1.826.654.713.000	1.737.654.105.036
7	Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan	367.931.195.000	261.961.835.674
8	Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kesehatan	1.177.624.555.000	1.037.683.763.193
Kementerian Kesehatan		31.068.672.859.000	28.278.677.525.836

Sumber: (Kementerian Kesehatan, 2015)

4.2 Analisis Teknologi

Dari tinjauan literatur dan wawancara diketahui bahwa faktor keamanan merupakan persyaratan penting dalam keseluruhan *stakeholder telehealth*, karena terdapat data yang sensitif seperti informasi klinis. Secara umum, Peraturan Pemerintah No 46 Tahun 2014 tentang Sistem Informasi Kesehatan telah menyebutkan Keamanan dan Kerahasiaan Informasi pada Pasal 23. Disebutkan pada peraturan tersebut bahwa pengamanan informasi kesehatan dilakukan untuk menjamin agar informasi kesehatan tetap tersedia dan terjaga keutuhannya dan terjaga kerahasiaannya untuk informasi kesehatan yang bersifat tertutup. Artinya, pengaturan secara detail terkait keamanan teknologi bisa diturunkan melalui Peraturan Menteri. Faktor lain yang juga berpengaruh pada implementasi *telehealth* antara lain ketersediaan daya listrik, infrastruktur jaringan telekomunikasi, dan literasi sumber daya manusia (Masa, 2014). *Telehealth* sebagai bagian dari Sistem Informasi Kesehatan memang perlu dirancang sedemikian rupa memenuhi kebutuhan standar spesifikasi teknologi dan infrastruktur. Spesifikasi mempertimbangkan terbentuknya konektivitas jejaring komunikasi data kesehatan utama sesuai sebaran sumber data seperti puskesmas, rumah sakit, dan desa. Kemudian konektivitas jejaring komunikasi data kesehatan antarkota/kabupaten dengan provinsi. Konektivitas jejaring tersebut dapat memanfaatkan ketersediaan konektivitas sesuai Rencana Pitalebar Indonesia yang telah menargetkan terpenuhinya penetrasi jaringan akses hingga di tingkat perdesaan pada 2019 mendatang dengan kecepatan 1- 10 Mbps (*mobile-fixed*).

Industri kesehatan meyakini kehadiran *Internet of Things (IoT)* akan mengubah industri kesehatan dan mendefinisikan kembali mengenai bagaimana manusia berinteraksi dengan perangkat dan aplikasi serta terhubung satu sama lain dalam memberikan solusi kesehatan. IoT menawarkan efisiensi yang membentuk sistem layanan kesehatan terpadu dengan pandangan untuk memastikan agar pasien dirawat dengan lebih baik, mengurangi biaya perawatan kesehatan, dan meningkatkan hasil pengobatan (IBM, 2017). Karakteristik layanan *telehealth* di masa mendatang dengan menggunakan teknologi IoT yaitu menyediakan akses terhadap data rekam medis elektronik untuk menambah informasi dan memberikan diagnosis serta mendukung pengambilan keputusan, menggunakan seluruh data pasien yang relevan dari sistem informasi kesehatan dan mendukung kolaborasi dari berbagai sumber perangkat kesehatan (Gerdes, Reichert, Nytun, & Fensli, 2016). Manfaat yang dapat dihasilkan *Internet of Things* dalam sektor kesehatan antara lain (Al-Majeed, Al-Mejibli, & Karam, 2015) : Menurunkan biaya; meningkatkan hasil pengobatan; mengurangi kesalahan; meningkatkan pengalaman pasien; menyempurnakan penatalaksanaan obat-obatan; dan peningkatan manajemen penyakit. Dengan potensi manfaat IoT di sektor kesehatan yang cukup besar, maka implementasi *telehealth* dapat menjadi inisiasi program peningkatan sektor kesehatan untuk mempersiapkan negara dalam menyiapkan infrastruktur dan mengatur seluruh aspek yang mendukung *telehealth*, sehingga penerapan IoT beberapa tahun mendatang akan semakin mulus.

5. Simpulan dan Saran

Program *telehealth* sangat penting bagi masyarakat yang berada di daerah tertinggal dan perbatasan. Perkiraan biaya untuk mendukung program *telehealth* di Indonesia cukup besar, terutama perkiraan biaya pada tahun keempat yaitu sebesar Rp. 180 Miliar. Apabila dibandingkan dengan anggaran pemerintah melalui Kementerian Kesehatan tahun 2015, biaya program *telehealth* tersebut masih sangat terjangkau, yaitu sekitar 19% dari anggaran Kementerian Kesehatan Program *telehealth* bisa dilaksanakan dengan baik apabila didukung dengan sarana internet yang memadai. Kunci keberhasilan dari program ini adalah koneksi internet data yang tidak terputus, sehingga masyarakat memperoleh layanan yang baik. Layanan kesehatan yang baik tersebut akan memberikan pengaruh terhadap kualitas hidup masyarakat khususnya di daerah yang cukup jauh dari sarana prasarana maupun fasilitas layanan kesehatan. Selain itu, *telehealth* juga bisa menjadi tonggak untuk implementasi IoT di sektor kesehatan untuk masyarakat publik.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya, Perangkat, dan Penyelenggaraan Pos dan Informatika, Kementerian Komunikasi dan Informatika yang telah memberikan dana serta dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini. Kami ucapkan terima kasih pula kepada Bapak Suryanegara serta Bapak Eddy Mutjabar yang telah membimbing kami, serta para narasumber yang telah bersedia memberikan informasi dan data terkait penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ade, M., Doulamis, N., Wagle, S. S., & Ullah, M. G. (2011). TeleHealth: Healthcare technologies and teleHealth emergency (THE) system. In *2011 2nd International Conference on Wireless Communication, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace and Electronic Systems Technology, Wireless VITAE 2011* (pp. 1–4). <https://doi.org/10.1109/WIRELESSVITAE.2011.5940870>
- Al-Majeed, S. S., Al-Mejibli, I. S., & Karam, J. (2015). Home telehealth by Internet of Things (IoT). In *2015 IEEE 28th Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)* (pp. 609–613). <https://doi.org/10.1109/CCECE.2015.7129344>
- Ali, Z., Muhammad, G., & Alhamid, M. F. (2017). An Automatic Health Monitoring System for Patients Suffering from Voice Complications in Smart Cities. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2680467>
- Devaraj, S. J., & Ezra, K. (2011). Current Trends And Future Challenges In Wireless Telemedicine System Sujitha. In *2011 3rd International Conference on Electronics Computer Technology* (pp. 417–421). <https://doi.org/10.1109/ICECTECH.2011.5941933>
- Feng, D., Kim, J., Khadra, M., Hudson, D. L., & Roux, C. (2015). Guest Editorial: Telehealth Systems and Applications. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, *19*(1), 81. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2014.2380132>
- Gerdes, M., Reichert, F., Nytn, J. P., & Fensli, R. (2016). Reference design for smart collaborative telehealth and telecare services based on iot technologies. In *Proceedings - 2015 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2015* (pp. 817–820). <https://doi.org/10.1109/CSCI.2015.135>
- Hamilton, C. (2013). The WHO-ITU national eHealth strategy toolkit as an effective approach to national strategy development and implementation. In *Studies in Health Technology and Informatics* (Vol. 192, pp. 913–916). <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-289-9-913>
- Jatmiko, W., Isa, S. M., Imah, E. M., Rahmatullah, R., Wiwoko, B., & Indonesia, U. (2015). Developing Smart Telehealth System in Indonesia : Progress and Challenge, 29–36. <https://doi.org/10.1109/ICACSIS.2015.7415199>
- Kementerian Kesehatan. (2015). *Profil Kesehatan Indonesia*.
- Majumdar, A. K. (2007). Advances in Telemedicine and Its Usage in India. In *Advanced Computing and Communications, 2007. ADCOM 2007. International Conference on* (pp. 101–109). <https://doi.org/10.1109/ADCOM.2007.124>
- Masa, M. A. (2014). Strategi Pengembangan Implementasi Telemedicine Di Sulawesi Selatan. *Incom Tech Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, *5*(227 ISSN 2085-4811), 227–250.
- Merkel, S., & Enste, P. (2015). Barriers to the diffusion of telecare and telehealth in the EU: a literature review. In *IET International Conference on Technologies for Active and Assisted Living (TechAAL)* (p. 1–6.). <https://doi.org/10.1049/ic.2015.0128>
- Vannieuwenborg, F., Ongenaes, F., Demyttenaere, P., Van Poucke, L., Van Ooteghem, J., Verstichel, S., ... Pickavet, M. (2015). Techno-economic evaluation of an ontology-based nurse call system via discrete event simulations. In *2014 IEEE 16th*

International Conference on e-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2014 (pp. 82–87).
<https://doi.org/10.1109/HealthCom.2014.7001818>

Whitman, D. L., & Terry, R. E. (2012). *Fundamentals of Engineering Economics and Decision Analysis. Synthesis Lectures on Engineering* (Vol. 7). <https://doi.org/10.2200/S00410ED1V01Y201203ENG018>

World Health Organization Global Observatory for eHealth. (2010). *Telemedicine: Opportunities and developments in Member States. World Health Organization* (Vol. 2). <https://doi.org/10.4258/hir.2012.18.2.153>