

EVALUASI PENGARUH PROYEK *BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) UNIVERSAL SERVICE OBLIGATION (USO)* DI WILAYAH TERTINGGAL, TERDEPAN, TERLUAR (3T)

THE IMPACT EVALUATION OF THE BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) UNIVERSAL SERVICE OBLIGATION (USO) PROJECT IN THE REMOTE, FRONTIER, AND OUTERMOST (3T) AREA

Priska Apnitami¹, Gunawan Wibisono²

^{1,2}Program Studi Manajemen Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro, Universitas Indonesia
Salemba, Jakarta, Indonesia

¹priska.apnitami@ui.ac.id; ²gunawan@eng.ui.ac.id

Diterima tgl. 5/05/2023; Direvisi tgl. 26/06/2023 Disetujui tgl. 28/06/2023

ABSTRACT

With the Base Transceiver Station (BTS) Universal Service Obligation (USO) project in the remote, frontier, and outermost (3T) region, the Indonesia government seeks to encourage equitable distribution of information and communication technology (ICT) infrastructure throughout the country in order to bridge the digital divide. This study tries to see the impact of BTS USO in 134 districts/cities in the 3T region in bridging Indonesia's digital divide represented by internet penetration using an econometric approach with a Difference-in-Difference (DiD) model using data from 2015 as before program data and data from 2020 as after program data. From the obtained results, a significant impact of the BTS USO on internet penetration across the 3T regions has not been found. One of the possibilities is that up until early March 2020, only 134 districts/cities already had BTS/USO, whereas 34 districts/cities only had USO BTS below 10 units. Based on the results of this study, several policy recommendations can be taken, including increasing equal distribution of ICT infrastructure, equalizing formal education, increasing digital literacy in the 3T regions, and providing cellular service subsidies to residents.

Keywords: Digital Divide, BTS USO, Difference-in-Difference, Econometric.

ABSTRAK

Dengan adanya proyek pembangunan *Base Transceiver Station (BTS) Universal Service Obligation (USO)* di daerah terpencil, terdepan dan terluar (3T), pemerintah Indonesia berupaya mendorong pemerataan infrastruktur telekomunikasi ke seluruh penjuru negeri guna menjembatani kesenjangan digital. Penelitian ini mencoba untuk melihat pengaruh dari BTS USO pada 134 kabupaten/kota di wilayah 3T dalam menjembatani kesenjangan digital Indonesia yang direpresentasikan dengan penetrasi internet menggunakan pendekatan ekonometrika dengan *model Difference-in-Difference (DiD)* dengan data tahun 2015 sebagai data sebelum adanya BTS USO dan data tahun 2020 sebagai data setelah adanya BTS USO. Dari hasil yang didapat, belum ditemukan adanya pengaruh yang signifikan secara statistik dengan adanya BTS USO terhadap penetrasi internet di 134 kabupaten/kota di wilayah 3T. Salah satu kemungkinan hal ini dapat terjadi dikarenakan hingga awal Maret 2020, hanya 134 kabupaten/kota yang sudah memiliki BTS/USO dimana 34 kabupaten/kota diantaranya hanya memiliki BTS USO dibawah 10 unit sehingga dampaknya terhadap penetrasi internet belum terlihat secara signifikan. Terdapat beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diambil pemerintah diantaranya: peningkatan pemerataan infrastruktur Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), pemerataan pendidikan formal, peningkatan literasi digital hingga ke daerah 3T dan pemberian subsidi layanan seluler kepada penduduk di wilayah 3T guna meningkatkan penetrasi internet dalam kaitannya untuk menjembatani kesenjangan digital di Indonesia.

Kata Kunci: Kesenjangan Digital, BTS USO, *Difference-in-Difference*, Ekonometrika

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membuat banyak perubahan pada berbagai aspek kehidupan masyarakat modern. Baik pada level individu maupun pada level negara sekalipun, perkembangan TIK dapat meningkatkan perekonomian (Ariansyah, 2018; Ngwenyama & Morawczynski, 2009). Namun, manfaat dari perkembangan TIK tidak akan dapat dirasakan secara adil jika terjadi ketimpangan pada akses infrastruktur TIK sebagai *enabler* dari pengadopsian TIK itu sendiri. Ketimpangan ini dapat disebut sebagai kesenjangan digital.

Pada awalnya kesenjangan digital dapat dikatakan sebagai ketidakmerataan antar individual, rumah tangga, bisnis dan area berdasarkan letak geografisnya pada level sosio-ekonomi yang berbeda dalam kaitannya dengan peluang untuk mendapatkan akses ICT dan internet (OECD, 2002). Namun seiring berkembangnya era digital, kesenjangan digital pun tidak lagi hanya mengenai ketersediaan akses TIK, melainkan berkembang menjadi ketimpangan terkait kemampuan dalam menggunakan TIK (Riggins & Dewan, 2005), hingga kemudian berlanjut ke ketimpangan output sebagai hasil dari pemanfaatan akses dan penggunaan TIK (Ragnedda, 2017; Wei & Hindman, 2011).

Di Indonesia sendiri, penetrasi internet meningkat dari tahun ke tahun. Di tahun 2020 saja, 73,7 % penduduk Indonesia telah menggunakan internet (APJII, 2020) dimana jumlah ini naik 8,9% jika dibandingkan dengan tahun 2018 yang sebesar 64,8% (APJII, 2020). Namun, dikarenakan daerah Indonesia yang sangat luas, kesenjangan digital antar wilayah pun tidak bisa terelakan dimana penetrasi internet di Pulau Jawa masih mendominasi dibanding dengan daerah lainnya yaitu dengan persentase sebesar 55,7% kemudian disusul oleh Pulau Sumatera dengan persentase sebesar 21,6%. Sedangkan area Kalimantan, Bali dan Nusa Tenggara, dan Sulawesi Maluku Papua masih menjadi daerah dengan penetrasi rendah dengan persentase sebesar 6,6%, 5,2% dan 10,6% secara berturut-turut (APJII, 2020).

Berdasarkan data-data diatas terlihat jelas bahwasanya kesenjangan digital di Indonesia masih tergolong tinggi. Ini juga sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Sensuse et al. (2019) dimana mereka menemukan bahwa 52% kabupaten/kota di Pulau Sumatera masih memiliki ketimpangan besar dalam hal kesenjangan digital. Hal serupa juga ditemukan oleh Wilantika et al. (2018) yang melakukan studi *Digital Divide Index* pada 34 provinsi di Indonesia, dimana mereka menemukan bahwa 14 provinsi di Indonesia masih memiliki kesenjangan digital tinggi menggunakan data SUSENAS tahun 2016. Studi lain yang dilakukan oleh Ariansyah et al. (2019) juga memiliki hasil yang sama, dimana pada penelitian yang mereka lakukan, mereka menemukan bahwasanya penduduk Indonesia yang tinggal di daerah urban memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk memiliki kemampuan/kompetensi mengenai ICT dibandingkan penduduk yang tinggal di daerah rural. Puspitasari & Ishii (2016) juga melakukan studi kesenjangan digital, dimana mereka melakukan penelitian mengenai kesenjangan digital pada level individu di tiga kota besar, yaitu DKI Jakarta, Bandung dan Yogyakarta, dari hasil studi ditemukan bahwa level pendidikan dan pendapatan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepemilikan ponsel pintar dan penggunaan internet dari ponsel pintar.

Pemerintah Indonesia, melalui Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi (BAKTI) yang bernaung dibawah Kementerian Komunikasi dan Informatika berusaha untuk pemeratakan konektivitas digital guna menjembatani kesenjangan digital antar wilayah dimana salah satu proyeknya yaitu berupa pembangunan *Base Transceiver Station* (BTS) di daerah tertinggal, terdepan dan terluar (3T). Proyek ini sebagian besar menggunakan dana yang bersumber dari dana *Universal Service Obligation* (USO) sehingga kerap disebut sebagai program BTS USO. Penentuan lokasi yang menjadi sasaran dari program BTS di wilayah 3T mengacu kepada area yang belum memiliki sinyal telekomunikasi pada wilayah yang disebutkan pada Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2015-2019, Peraturan Badan Nasional Pengelola Perbatasan Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pengelolaan Perbatasan Negara Tahun 2015-2019, dan Keputusan Presiden Nomor 6 Tahun 2017 tentang Penetapan Pulau-Pulau Kecil Terluar (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2020).

Dari awal proyek ini dibangun yaitu akhir tahun 2015 hingga akhir tahun 2020, BAKTI telah membangun sebanyak 1.682 BTS USO di 144 kota/kabupaten di wilayah 3T. Namun, hingga kini belum ada penelitian yang melihat seberapa besar pengaruh kehadiran proyek BTS USO yang telah dibangun BAKTI pada wilayah 3T tersebut dalam menjembatani kesenjangan digital di Indonesia yang dalam studi ini direpresentasikan oleh penetrasi internet. Menurut Gertler et al., (2016), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keberadaan dari suatu program atau kebijakan dimana salah

satunya adalah menggunakan pendekatan *Difference-in-Difference (DiD)*. DiD sendiri merupakan suatu model evaluasi program yang membandingkan data sebelum dan sesudah adanya program pada dua grup berbeda yaitu grup yang diberikan program (*grup treatment*) dengan grup yang tidak diberikan program (*grup control*). Hingga kini telah banyak studi yang memanfaatkan pendekatan DiD untuk mengevaluasi keberadaan suatu program atau kebijakan tertentu. Cariolle (2021) dalam studinya, mencoba untuk mengevaluasi keberadaan kabel bawah laut bernama SEACOM dan the East African Submarine Cable System (EASSy) yang dibangun di sepanjang pesisir Timur dan Selatan Afrika yang melingkupi negara-negara di Sub Sahara Afrika (SSA) pada tahun 2009-2010 dengan menggunakan pendekatan DiD, dimana dari hasil studi didapatkan bahwa pembangunan kabel bawah laut ini telah menghasilkan peningkatan 3–5% terhadap penetrasi Internet di negara yang terkoneksi dengan kabel bawah laut tersebut dibandingkan dengan negara SSA lainnya. Di Indonesia sendiri juga terdapat beberapa studi yang menggunakan pendekatan DiD. John Voss (2012) pernah melakukan evaluasi dampak terhadap Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Pedesaan pada tahun 2012 menggunakan pendekatan DiD, dari hasil evaluasi didapatkan bahwasanya program PNPM memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kemakmuran rumah tangga, pemberantasan kemiskinan dan peningkatan akses terhadap layanan kesehatan. Hartojo et al. (2023) juga menggunakan pendekatan DiD dalam melakukan evaluasi program dana desa terhadap kesejahteraan daerah rural dari tahun 2014-2019 dimana dari hasil penelitian didapatkan bahwasanya dana desa memiliki pengaruh positif terhadap kesejahteraan daerah rural.

Pada penelitian ini akan mencoba menjawab rumusan masalah dari latar belakang yang ada, yaitu apakah kehadiran BTS USO pada kabupaten/kota di wilayah 3T berpengaruh dalam menjembatani kesenjangan digital yang direpresentasikan oleh persentase internet menggunakan pendekatan model *Difference-in-Difference (DiD)*.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Model Penelitian

Pada penelitian ini memanfaatkan pendekatan ekonometrika dengan menggunakan model kerangka estimasi *Difference-in-Difference (DiD)*. DiD merupakan model yang sering digunakan untuk mengevaluasi dampak dari suatu program (Fredriksson & Oliveira, 2019) dengan membandingkan data sebelum dan sesudah adanya program pada dua grup berbeda yaitu grup yang diberikan program (*grup treatment*) dengan grup yang tidak diberikan program (*grup control*). Atau dengan kata lain, model estimasi DiD akan membandingkan data dari dua grup berbeda yaitu *grup treatment* dan *control* pada dua periode waktu yaitu sebelum dan sesudah program. Dengan adanya data dari dua grup pada dua periode waktu, model estimasi DiD untuk mengevaluasi dampak dari suatu program dapat dituliskan sebagai berikut:

$$DiD = (\underline{y}_{i=treatment,t=after} - \underline{y}_{i=treatment,t=before}) - (\underline{y}_{i=control,t=after} - \underline{y}_{i=control,t=before}) \quad (1)$$

Dimana DiD merupakan dampak dari program yang ingin diukur, \underline{y} merupakan nilai variable outcome rata-rata, i merupakan indeks dari unit yang diamati dimana dalam studi ini adalah kabupaten/kota yang terbagi ke dalam dua grup yaitu *treatment* dan *control*, dan t adalah time yang terbagi menjadi sebelum dan sesudah adanya program.

Pada formula (1) hanya mengkalkulasikan DiD secara dasar tanpa membahas level signifikansi dari model estimasi DiD, oleh karena itu digunakanlah analisis regresi untuk melibatkan level signifikansi dari model estimasi DiD. Pada kerangka model analisis regresi, formula model estimasi DiD dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i + \delta_0 Post_t + \delta_1 Treat_i Post_t + u_{i,t} \quad (2)$$

$y_{i,t}$ merupakan outcome yang ingin diteliti dimana dalam studi ini merupakan penetrasi internet di kabupaten/kota i pada waktu t , $Treat_i$ merupakan *variable* dummy (biner) untuk treatment dan control group yang bernilai 1 jika kabupaten/kota berada di grup treatment dan bernilai 0 jika berada di grup control, $Post_t$ merupakan *variable* dummy periode sebelum dan sesudah program yang bernilai 1 jika berada pada periode post dan bernilai 0 jika berada pada periode pre, $Treat_i Post_t$ merupakan interaksi antara *variable* dummy $Treat_i$ dengan $Post_t$ dimana δ_1 menjadi dampak yang ingin diukur pada kabupaten/kota pada grup treatment setelah adanya program. Atau dengan kata lain, formula (2) mencoba untuk mengestimasi *variable* outcome $y_{i,t}$ sebagai fungsi dari treatment ($Treat_i$), periode/waktu ($Post_t$) dan kombinasi/interaksi dari keduanya ($Treat_i Post_t$). Variabel control ($X_{i,t}$) juga dapat ditambahkan pada formula (2) untuk mendapatkan hasil estimasi yang lebih robust sehingga formula akan menjadi seperti berikut:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i + \delta_0 Post_t + \delta_1 Treat_i Post_t + \Gamma X_{i,t} + u_{i,t} \quad (3)$$

Jika disesuaikan dengan penelitian ini maka formula model estimasi DiD yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Pen_internet_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Treat_i + \delta_0 Post_t + \delta_1 BTSUSO_{i,t} + \beta_2 BTS_OPSEL_{i,t} + \beta_3 lhou_xpd_pc_cr_{i,t} + \beta_4 per_ter_edu_{i,t} + \beta_5 per_usia5to15_{i,t} + \beta_6 per_usia66to97_{i,t} + \beta_7 density_{i,t} + \beta_8 hou_elc_acsn_zs_{i,t} + u_{i,t} \quad (4)$$

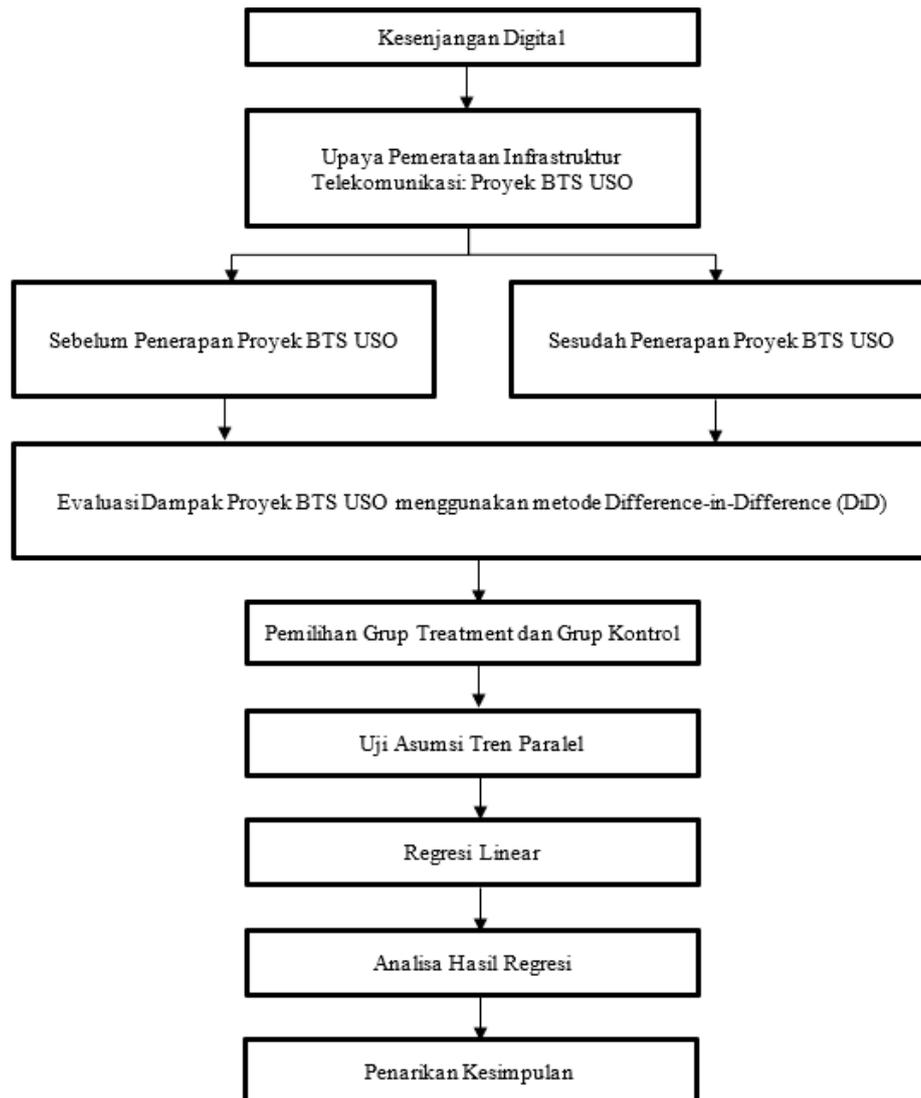
Dimana $BTSUSO_{i,t}$ merupakan *variable* dummy treatment yang mengindikasikan jumlah BTS USO yang ada pada kabupaten/kota i pada periode t . Variabel dummy merupakan *variable* yang bernilai 1 atau 0. Selanjutnya variabel dummy kabupaten/kota ($Treat_i$) dan periode waktu ($Post_t$) secara berurutan mengontrol karakteristik time-invariant kabupaten/kota yang tidak diamati dan karakteristik time-variant yang tidak diamati. $BTS_OPSEL_{i,t}$ hingga $hou_elc_acsn_zs_{i,t}$ merupakan beberapa *variable* control yang digunakan pada penelitian ini seperti yang dideskripsikan pada table 2, dan $u_{i,t}$ merupakan *error term* yang diasumsikan memiliki nilai rata-rata kondisional nol. Parameter δ_1 merupakan koefisien yang mengidentifikasi dampak dari program BTS USO terhadap variabel penetrasi internet.

Model estimasi DiD membutuhkan beberapa asumsi untuk menghindari hasil estimasi yang bias. Salah satu asumsi penting adalah adanya tren parallel. Maksud dari tren parallel adalah jika tidak adanya program maka grup treatment akan memiliki tren yang sama dengan grup control dalam hal *variable* outcome yang diamati. Untuk mendukung asumsi ini dilakukan dengan penggunaan beberapa periode waktu sebelum adanya program untuk memastikan bahwa tren antara grup treatment dan control serupa. Pada studi ini akan menggunakan dua periode sebelum adanya program (pre-treatment) yaitu data penetrasi internet tahun 2014 dan 2015 untuk membuktikan bahwa asumsi tren parallel terpenuhi antara grup treatment dengan grup control.

2.2. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang digambarkan pada Gambar 1 dibawah. Dari latar belakang bahwa dengan masih adanya kesenjangan digital di Indonesia, solusi yang dijalankan pemerintah adalah dengan melakukan beberapa proyek pemerataan infrastruktur telekomunikasi dimana salah satunya adalah proyek BTS di wilayah 3T. Kemudian, setelah proyek ini berjalan beberapa tahun, melalui penelitian ini dilakukan evaluasi untuk melihat apakah program tersebut berpengaruh dalam menjembatani kesenjangan digital yang dalam penelitian ini direpresentasikan sebagai penetrasi internet, dengan melihat periode sebelum dan sesudah adanya program menggunakan model *Difference-in-Difference* (DiD). Pengimplementasian model DiD, pertama-tama dilakukan dengan cara melakukan pemilihan terhadap dua grup yang akan dibandingkan,

yaitu grup penerima program (grup treatment) dan grup non-penerima program (grup kontrol). Pemilihan kedua grup ini menjadi tantangan yang cukup besar dalam model estimasi DiD dikarenakan kedua grup harus memiliki karakteristik yang serupa untuk bisa dibandingkan. Untuk memastikan bahwa kedua grup memiliki karakteristik yang serupa dalam hal *outcome* yang akan diamati, dilakukan asumsi tren paralel sebelum menjalankan model. Setelah asumsi tren paralel terpenuhi, baru kemudian dilakukan estimasi regresi linear model DiD menggunakan aplikasi STATA MP 17.0. Kemudian dari hasil dapat dianalisa apakah proyek BTS USO dan beberapa variabel kontrol lainnya berpengaruh dalam meningkatkan penetrasi internet. Dan terakhir, dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisa tersebut.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

2.3. Grup Treatment dan Control

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya pada penggunaan model estimasi DiD, terdapat dua grup yang akan dibandingkan yaitu grup treatment dan grup kontrol. Untuk pemilihan grup yang diberikan program (grup treatment) pada studi ini, dipilih 134 kabupaten/kota di wilayah 3T yang sampai awal Maret 2020 telah menjadi sasaran proyek BTS USO. Sedangkan grup pembanding yaitu grup yang tidak diberikan program (grup *control*) berisikan kabupaten/kota yang masuk ke dalam daftar daerah tertinggal tahun 2015-2019 berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang penetapan

Daerah Tertinggal Tahun 2015-2019 dan juga kabupaten/kota yang masuk ke dalam daftar daerah perbatasan berdasarkan Peraturan Badan Pengelola Perbatasan Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pengelolaan Perbatasan Negara Tahun 2015–2019 yang belum masuk ke 134 kabupaten/kota yang telah memiliki proyek BTS USO hingga awal Maret 2020. Diharapkan dengan pemilihan grup kontrol sesuai dengan peraturan yang mendasari sasaran program proyek BTS USO di wilayah 3T ini akan menghasilkan grup yang memiliki karakteristik yang serupa sehingga layak untuk dibandingkan menggunakan model estimasi DiD. Adapun daftar nama kabupaten/kota pada grup treatment dan grup *control* seperti yang dideskripsikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kabupaten/Kota pada Grup Treatment dan Grup Control

Grup	Jumlah Kabupaten/Kota	Nama Kabupaten/Kota		
Grup Treatment	134	<ul style="list-style-type: none"> ● Simeulue ● Aceh Singkil ● Aceh Besar ● Sabang ● Nias ● Tapanuli Tengah ● Nias Selatan ● Nias Utara ● Nias Barat ● Gunung Sitoli ● Kep. Mentawai ● Solok Selatan ● Pasaman Barat ● Merangin ● Sarolangun ● Musi Rawas Utara ● Bengkulu Utara ● Seluma ● Tanggamus ● Pesisir Barat ● Bintan ● Natuna ● Lingga ● Kep. Anambas ● Batam ● Sumenep ● Pandeglang ● Lombok Barat ● Lombok Tengah ● Lombok Timur ● Sumbawa ● Bima ● Sumbawa Barat ● Lombok Utara ● Sumba Timur ● Kupang ● Timor Tengah Selatan ● Timor Tengah Utara ● Belu ● Alor ● Lembata 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manggarai Timur ● Nagekeo ● Sabu Raijua ● Sumbas ● Bengkayang ● Landak ● Sanggau ● Ketapang ● Sintang ● Kapuas Hulu ● Kayong Utara ● Kubu Raya ● Kapuas ● Seruyan ● Murung Raya ● Kota Baru ● Banjar ● Tabalong ● Pasir ● Kutai Barat ● Kutai Timur ● Berau ● Mahakam Hulu ● Malinau ● Bulungan ● Nunukan ● Kep. Sangihe ● Kep. Talaud ● Kep. Siau ● Tagulandang Biaro ● Banggai Kepulauan ● Donggala ● Parigi Moutong ● Sigi ● Konawe ● Bombana ● Konawe Kepulauan ● Pohuwato ● Maluku Tenggara Barat ● Maluku Tenggara ● Maluku Tengah 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maluku Barat Daya ● Buru Selatan ● Tual ● Halmahera Barat ● Halmahera Tengah ● Kep. Sula ● Halmahera Selatan ● Halmahera Utara ● Halmahera Timur ● Kep. Morotai ● Kep. Taliabu ● Kep. Tidore ● Fakfak ● Kaimana ● Teluk Wondama ● Teluk Bintuni ● Manokwari ● Sorong Selatan ● Sorong ● Raja Ampat ● Tambrauw ● Maybrat ● Manokwari Selatan ● Peg. Arfak ● Merauke ● Kep. Yapen ● Biak Numfor ● Puncak Jaya ● Boven Digoel ● Mappi ● Asmat ● Yahukimo ● Peg. Bintang ● Tolikara ● Sarmi ● Keerom ● Supiori ● Mamberamo Raya ● Nduga ● Mamberamo Tengah

		<ul style="list-style-type: none"> ● Flores Timur ● Ende. ● Rote Ndao ● Manggarai Barat ● Sumba Tengah 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buru ● Kep. Aru ● Seram Bagian Barat ● Seram Bagian Timur 	<ul style="list-style-type: none"> ● Yalimo ● Puncak ● Dogiyai ● Deiyai
Grup Control	33	<ul style="list-style-type: none"> ● Serdang Bedagai ● Pesisir Selatan ● Indragiri Hilir ● Pelalawan ● Bengkalis ● Rokan Hilir ● Kep. Meranti ● Dumai ● Musi Rawas ● Penukal Abab Lematang Ilir ● Lampung Barat ● Karimun ● Bondowoso ● Situbondo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bangkalan ● Sampang ● Leba ● Dompu. ● Sumba Barat ● Sikka ● Manggarai ● Sumba Barat Daya ● Malaka ● Melawi ● Hulu Sungai Utara ● Toli-Toli ● Buol ● Tojo Una-Una ● Banggai Laut 	<ul style="list-style-type: none"> ● Morowali Utara ● Jeneponto ● Konawe Selatan ● Boalemo ● Gorontalo Utara ● Polewali Mandar ● Mamuju Tengah ● Kota Sorong ● Jayawijaya ● Nabire ● Paniai ● Waropen ● Lanny Jaya ● Intan Jaya

2.4. Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari beberapa pihak. Untuk data pembangunan BTS USO tahun 2020 di wilayah 3T pada level kabupaten/kota sebagai data setelah adanya program didapatkan dari data internal BAKTI. Kemudian untuk *variable* utama yaitu penetrasi internet serta variabel kontrol terkait sosio-ekonomi lainnya didapatkan dari data Survei Sosial dan Ekonomi Nasional (SUSENAS) Tahun 2020, data Indonesia Database Politics and Economy Research (Indodapoer) milik Worldbank pada level kabupaten/kota Tahun 2020 dan data internal milik Kementerian Komunikasi dan Informatika.

Pada dasarnya, data SUSENAS merupakan survey yang dilakukan terhadap individu yang mencakup 514 kabupaten/kota di 34 provinsi di Indonesia, dimana salah satu kelebihan data SUSENAS data survey individu tersebut dapat diagregasikan ke level kabupaten/kota maupun provinsi. Namun, dikarenakan adanya keterbatasan ketersediaan data, maka pada penelitian ini hanya akan menggunakan data SUSENAS, Worldbank dan data internal beberapa pihak terkait hingga tahun 2020, yang kemudian diagregasikan ke level kabupaten/kota dengan menggunakan bantuan aplikasi STATA MP 17.0.

2.5. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan *variable* tidak bebas/dependen berupa persentase penetrasi internet sebagai representasi dari kesenjangan digital.

Untuk variabel yang ingin digarisbawahi dan menjadi topik inti dari penelitian ini adalah kabupaten/kota yang diberikan program berupa proyek BTS USO sebanyak 134 kota/kabupaten di wilayah 3T hingga awal Maret 2020 yang masuk ke dalam *variable* kontrol. Penentuan batas awal Maret 2020, dikarenakan *variable* outcome yang diteliti yaitu penetrasi internet didapatkan dari data SUSENAS yang tiap tahunnya diambil pada bulan Maret, sehingga hanya BTS USO yang dibangun hingga awal Maret 2020 yang diperhitungkan memiliki pengaruh terhadap penetrasi internet yang datanya diambil setiap bulan Maret. Variabel BTS USO ini masuk ke dalam aspek infrastruktur telekomunikasi pada *variable* control di model estimasi yang digunakan. Variabel lainnya dalam aspek infrastruktur telekomunikasi adalah jumlah BTS 3G dan 4G milik operator seluler hingga tahun 2020

yang datanya didapatkan dari Direktorat Penataan Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika Kementerian Komunikasi dan Informatika. Untuk *variable* kontrol lain yang digunakan pada penelitian ini dimana *variable* control ditambahkan untuk mendapatkan hasil estimasi yang lebih robust menggunakan *variable* yang berhubungan dengan aspek sosio-ekonomi seperti pengeluaran rumah tangga, level pendidikan, usia, densitas populasi dan akses listrik per kabupaten/kota. Untuk *variable* pendapatan, karena keterbatasan data akan diproxykan sebagai pengeluaran rumah tangga yang diubah bentuknya ke dalam logaritma natural pada model estimasi. Kemudian untuk *variable* level pendidikan akan dilihat individu dengan level pendidikan D1 keatas. Untuk *variable* usia, akan dilihat persentase individu dengan usia muda dari rentang usia 5-15 tahun dan usia tua yaitu lebih dari 65 tahun. Sedangkan untuk *variable* kontrol berikutnya yaitu untuk *variable* densitas populasi akan menggambarkan kepadatan penduduk tiap kabupaten/kota per km² Dan terakhir *variable* akses listrik, dimana akan dilihat persentase rumah tangga yang memiliki akses listrik. Deskripsi, sumber data dan nama variabel dari tiap *variable* yang digunakan dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel yang Digunakan pada Penelitian

Variabel	Deskripsi	Nama Variabel	Sumber Data
Penetrasi Internet	Jumlah pengguna internet pada kabupaten/kota (%)	pen_internet	SUSENAS BPS
Aspek Infrastruktur Telekomunikasi			
Dummy Variabel BTS USO (Dampak Program BTS USO)	Kabupaten/kota yang memiliki dan tidak memiliki proyek BTS USO. 0: Kabupaten/kota yang tidak memiliki proyek BTS USO 1: Kabupaten/kota yang memiliki proyek BTS USO	D_TreatmentBTS	BAKTI
Jumlah BTS Operator Seluler	Jumlah BTS 3G dan 4G milik operator seluler	BTS_OPSEL	Kominfo
Aspek Sosio-Ekonomi			
Pengeluaran Rumah Tangga	Pengeluaran rata-rata rumah tangga (ln)	lhou_xpd_pc_cr	Worldbank
Level Pendidikan	Persentase penduduk dengan level pendidikan D1 keatas (%)	per_ter_edu	SUSENAS BPS
Usia	Persentase penduduk yang memiliki rentang usia: - Usia muda: 5-15 tahun - Usia tua: >65 tahun (%)	per_usia5to15 per_usia66to97	SUSENAS BPS
Densitas Populasi	Jumlah penduduk per km ² (jiwa/km ²)	density	BPS
Akses Listrik	Persentase rumah tangga yang telah dialiri listrik (%)	hou_elc_acsn_zs	Worldbank

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskriptif Statistik

Pada penelitian ini, *variable* tidak bebas/dependen utama yang diamati adalah persentase penetrasi internet. Sedangkan untuk *variable* kontrol yang digunakan selain *variable dummy* treatment untuk kabupaten/kota yang memiliki BTS USO, terdapat pengeluaran rata-rata rumah tangga yang telah diubah menjadi bentuk logaritma, persentase level pendidikan untuk penduduk dengan level pendidikan D1 ke atas, persentase penduduk di tiap kabupaten/kota dengan rentang usia muda (5-15 tahun) dan usia tua (>65 tahun), densitas populasi, dan persentase rumah tangga pada kabupaten/kota yang menggunakan listrik. Rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, jumlah observasi dan satuan *variable* yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskriptif Statistik Penelitian

Variabel	Observasi (n)	Satuan	Mean	Standar Deviasi	Min	Max
Penetrasi Internet	353	%	20,52	15,17	0	66,68
Aspek Infrastruktur Telekomunikasi						
Dampak Program BTS USO	354		0,76	0,43	0	1
BTS Operator Seluler	354	unit	259,37	370,2	0	3.097
Aspek Sosio-Ekonomi						
Pengeluaran	354	ln	13,62	0,35	12,46	14,53
Level Pendidikan D1 keatas	353	%	38,69	16,06	15,5	80,63
Usia						
5-15 Tahun	353	%	26,08	3,47	16,07	36,41
>65 Tahun	353	%	5,53	1,71	0,81	10,14
Densitas Populasi	353	jiwa/km ²	121,41	215,65	0,85	1.970,44
Akses Listrik	353	%	86,38	19,8	3,75	100

Tabel 3 menjelaskan hasil deskriptif statistik data penelitian yang digunakan dengan jumlah observasi sebanyak 354 yang terdiri dari 177 kabupaten/kota dengan periode pengamatan selama 2 tahun yaitu tahun 2015 sebagai tahun pre-treatment dan tahun 2020 sebagai tahun post-treatment. Persentase penetrasi rata-rata untuk penggunaan internet adalah sebesar 20,52% dengan persentase terendah sebesar 0% dimana tidak ada pengguna internet sama sekali untuk kabupaten Deiyai dan persentase tertinggi adalah sebesar 66,68% untuk kota Batam. Dampak dari program BTS USO memiliki nilai rata-rata sebesar 0,76 yang merepresentasikan jumlah kabupaten/kota pada grup treatment dibandingkan dengan total jumlah kabupaten/kota yang diamati tiap tahunnya yaitu 177 kabupaten/kota.

Untuk *variable* pengeluaran rumah tangga yang telah diubah bentuknya menjadi logaritma natural, memiliki nilai mean sebesar 13,62 dengan pengeluaran paling kecil sebesar 12,46 yaitu untuk kabupaten Mamberamo Raya dan pengeluaran tertinggi berada di kabupaten Puncak Jaya.

Untuk persentase usia penduduk muda dengan rentang usia 5-15 tahun memiliki rata-rata sebesar 26,08%, dimana persentase penduduk dengan usia muda terendah berada di kab Sumenep dengan persentase sebesar 16,07% dan persentase tertinggi berada di kabupaten Mappi sebesar 36,41%.

Level Pendidikan D1 ke atas memiliki rerata sebesar 38,69% dimana persentase tertinggi adalah sebesar 80,63% untuk kabupaten Puncak dan persentase terendah sebesar 15,5% untuk kabupaten Siau Tagulandang Biaro.

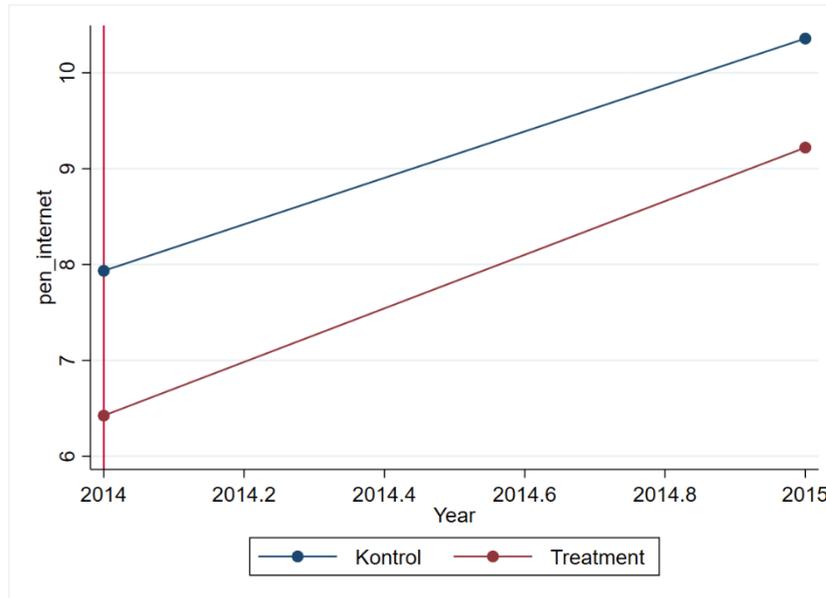
Densitas populasi merupakan hasil pembagian dari jumlah populasi pada satu kabupaten/kota dibagi luas wilayah dari kabupaten/kota tersebut. Dimana rerata densitas populasi adalah sebesar 121,41 dengan densitas populasi tertinggi sebesar 1.970,44 untuk kota Batam dan densitas populasi terendah sebesar 0,85 untuk Mamberamo Raya.

Rerata persentase rumah tangga di 177 kabupaten/kota yang telah memiliki listrik adalah sebesar 86,38%, dengan persentase tertinggi sebesar 100% untuk kota Batam dan persentase terendah sebesar 3,75% untuk kabupaten Yahukimo.

Untuk *variable* penetrasi internet, level pendidikan, usia, densitas, dan akses listrik jumlah observasi sebanyak 353 untuk akumulasi tahun 2015 dan 2020 dikarenakan pada tahun 2015, kabupaten Nduga tidak memiliki data *variable* terkait dengan lengkap.

3.2. Tren Paralel Grup Treatment dengan Grup Control

Penetrasi internet rata-rata antara grup treatment dan grup *control* dapat dilihat pada Gambar 2. Tren diantara kedua grup dapat terlihat jelas dan dapat dikatakan meningkat dengan cukup linear sebelum adanya program.



Gambar 2. Rata-rata Penetrasi Internet antara Grup Treatment dengan Grup Kontrol

3.3. Dampak Pengaruh BTS USO terhadap Penetrasi Internet

Dari perhitungan ekonometrika menggunakan model *DiD*, didapatkan hasil berupa estimasi koefisien, signifikansi dan standard error seperti yang dijelaskan pada Tabel 4. Nilai koefisien pada Tabel 4 menggambarkan prediksi nilai koefisien untuk setiap *variable control* terhadap *variable* tidak bebas/dependen pada persamaan regresi, sedangkan tanda bintang menggambarkan $p > |t|$ atau p-value yang mengindikasikan signifikansi atau nilai kesalahan dari perhitungan statistik yang dilakukan.

Untuk penetrasi internet, *variable of interest* dalam penelitian ini yaitu kabupaten yang diberikan program BTS USO dari hasil didapatkan bahwa program BTS USO belum memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penetrasi internet di kabupaten/kota yang diberikan program dimana dalam hal ini masuk ke dalam wilayah 3T. Sedangkan, variabel BTS milik operator seluler menunjukkan nilai yang positif dan signifikan, ini menerangkan bahwa semakin banyak BTS operator seluler maka penetrasi internet akan cenderung meningkat. Level pendidikan D1 ke atas juga menunjukkan hasil yang bernilai positif dan signifikan, dimana hal ini berarti semakin tinggi level pendidikan individu, maka semakin besar kemungkinan individu tersebut memiliki akses internet. Kemudian, akses listrik rumah tangga justru memiliki nilai *negative* dan signifikan terhadap penetrasi internet.

Tabel 4. Estimasi Koefisien dari Model *Difference-in-Difference*

Nama Variabel	Dependen: Penetrasi Internet
1.D_treatmentBTS	(.)
1.time	17.502*** (3.013)
1.D_treatmentBTS#1.time	-0.364 (1.253)
BTS_OPSEL	0.003* (0.002)
lhou_xpd_pc_cr	3.823

	(2.798)
per_ter_edu	0.182**
	(0.083)
per_usia5to15	-0.450
	(0.388)
per_usia6to97	-0.434
	(0.767)
density	0.005
	(0.023)
hou_elc_acsn_zs	-0.286***
	(0.039)
Constant	-9.767
	(39.937)
<hr/>	
Observations	353
R-squared	0.918
Number of bpscode	177

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

3.4. Diskusi Hasil

Penelitian ini dapat berkontribusi dalam memperkaya penelitian serupa mengenai kesenjangan digital dan adopsi teknologi melalui penggunaan internet. Studi ini mencoba untuk menjawab apakah dengan adanya program BTS USO di wilayah 3T berpengaruh terhadap peningkatan penetrasi internet menggunakan model DiD. Selain itu penelitian ini juga melihat faktor sosioekonomi lain yaitu: pengeluaran rumah tangga, level pendidikan, usia, densitas populasi dan akses listrik rumah tangga yang telah lama diasosiasikan dengan adopsi teknologi pada level individu maupun rumah tangga.

a) *Implikasi Teoritis*

Dari hasil yang didapatkan, studi ini belum menemukan adanya pengaruh yang signifikan dari program BTS USO terhadap penetrasi internet dengan menggunakan model DiD untuk tahun 2020 sebagai tahun post-treatment jika dibandingkan dengan tahun 2015 sebagai tahun pre-treatment. Kemungkinan hal ini dikarenakan baru 134 kabupaten/kota yang telah dibangun BTS USO, itupun dengan 34 kabupaten/kota yang hanya memiliki BTS USO kurang dari 10 unit hingga awal Maret 2020 sehingga cakupannya tidak cukup besar yang pada akhirnya kemungkinan pengaruhnya belum dapat terlihat secara signifikan terhadap penetrasi internet.

Studi ini juga menemukan bahwasanya BTS milik operator seluler memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penetrasi internet, hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menerangkan bahwa semakin banyak infrastruktur TIK memiliki kecenderungan lebih besar untuk dapat meningkatkan penetrasi internet (Andrés et al., 2010; Birba & Diagne, 2012). Dari hasil estimasi juga didapatkan bahwa individu dengan level pendidikan yang lebih tinggi, cenderung memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk memiliki akses internet dimana hal ini serupa dengan hasil yang ditemukan di penelitian (Dalgic-Tetikol et al., 2022). Pada wilayah 3T juga ditemukan bahwa akses listrik rumah tangga memiliki nilai negatif dan signifikan terhadap penetrasi internet, dimana hal ini justru berkebalikan dengan studi sebelumnya yang mengikutsertakan akses listrik rumah tangga sebagai determinan penetrasi internet (Armey & Hosman, 2016; Chinn & Fairlie, 2006; Granguillhome Ochoa

et al., 2022) dimana ditemukan hasil bahwasanya akses listrik memiliki hubungan dengan peningkatan penetrasi internet.

b) *Implikasi Kebijakan*

Hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi masukan bagi pemerintah. Pemerintah yang saat ini telah berupaya untuk mendorong pemerataan pembangunan infrastruktur digital termasuk guna menjembatani ketimpangan digital yang terjadi, dimana salah satunya dengan adanya program pembangunan BTS USO di wilayah 3T. Selain terus meningkatkan pembangunan infrastruktur TIK secara merata di berbagai daerah khususnya di daerah 3T dimana salah satu caranya dengan terus menambah jumlah titik BTS USO sehingga jumlah BTS USO yang tersebar lebih banyak yang pada akhirnya dapat membuat pengaruh manfaat dari BTS USO dapat dirasakan secara lebih luas dan signifikan, juga harus diikuti oleh pemerataan pendidikan formal dan peningkatan literasi digital hingga ke daerah 3T mengingat level pendidikan juga menjadi salah satu faktor yang cenderung berpengaruh terhadap penetrasi internet sebagai salah satu parameter dalam pengadopsian teknologi. Selain itu, dikarenakan pengeluaran rumah tangga juga menjadi salah satu faktor yang cenderung berpengaruh terhadap penetrasi internet, pemerintah dapat mengkaji strategi kebijakan lain untuk meningkatkan penetrasi internet di wilayah 3T yang telah memiliki jaringan seluler dengan adanya pembangunan BTS USO, dimana salah satu strategi yang dapat dijadikan opsi adalah dengan memberikan subsidi untuk penggunaan layanan seluler kepada penduduk di wilayah 3T sehingga diharapkan dengan adanya subsidi tersebut dapat mendorong penduduk di wilayah 3T untuk memanfaatkan jaringan seluler yang telah tersedia dengan berlangganan layanan seluler sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan penetrasi internet dan meningkatkan konektivitas digital Indonesia.

4. PENUTUP

Dari penelitian yang dilakukan untuk melihat dampak pengaruh pembangunan BTS USO terhadap kesenjangan digital yang direpresentasikan dengan penetrasi internet menggunakan model DiD dan didapatkan bahwasanya belum ditemukan adanya pengaruh yang signifikan secara statistik dengan adanya pembangunan BTS USO terhadap penetrasi internet pada 134 kabupaten/kota di wilayah 3T. Hal ini kemungkinan dikarenakan keterbatasan data yang diamati yang hanya mengamati program BTS USO hingga tahun 2020 saja.

Studi ini juga memberikan beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah untuk meningkatkan penetrasi internet dalam kaitannya dengan adopsi teknologi guna menjembatani kesenjangan digital antar daerah di Indonesia. Rekomendasi pertama yaitu dengan melakukan penambahan secara terus menerus titik BTS USO pada wilayah 3T agar pengaruh dari proyek BTS USO dapat dirasakan secara lebih luas sehingga dapat terlihat pengaruhnya secara signifikan. Rekomendasi kedua yaitu agar pemerintah meningkatkan pemerataan pendidikan formal dan literasi digital hingga ke daerah 3T mengingat level pendidikan juga menjadi salah satu faktor yang cenderung berpengaruh terhadap penetrasi internet. Selain itu, pemberian subsidi layanan seluler kepada penduduk di wilayah 3T juga menjadi rekomendasi yang dapat dipertimbangkan oleh pemerintah mengingat perekonomian penduduk di wilayah 3T tidak sebaik perekonomian penduduk di daerah urban.

Serupa dengan penelitian lainnya, penelitian ini juga memiliki keterbatasan diantaranya: Penelitian ini menggunakan data sekunder yang selama ini dikritisi tidak konsisten dan tidak dapat diandalkan (Stump et al., 2008), sehingga dibutuhkan penelitian lanjutan yang menggunakan data primer dengan melakukan survey langsung ke penduduk yang terdampak pembangunan BTS USO untuk menghasilkan hasil yang jauh lebih baik. Selain itu, terdapat beberapa program pemerataan infrastruktur TIK lainnya yang dapat dievaluasi dampaknya untuk menjembatani kesenjangan digital yang terjadi di Indonesia seperti program akses internet yang juga dijalankan oleh BAKTI. Dan terakhir, diharapkan untuk penelitian lebih lanjut agar dapat mempertimbangkan untuk menggunakan periode yang lebih terkini

dengan model estimasi yang lebih baik sehingga pengaruh BTS USO untuk menjembatani kesenjangan digital di wilayah 3T dapat terlihat secara lebih signifikan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrés, L., Cuberes, D., Diouf, M., & Serebrisky, T. (2010). The diffusion of the Internet: A cross-country analysis. *Telecommunications Policy*, 34(5–6), 323–340. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2010.01.003>
- APJII. (2020). *Survei Internet APJII 2019-2020-Q2*. <https://apjii.or.id/content/read/39/521/Hasil-Survei-Internet-APJII-2019-2020-Q2>
- Ariansyah, K. (2018). The Importance of the Internet on Improving Economic Welfare: An Empirical Evidence from Indonesian Rural Household. *2018 International Conference on ICT for Rural Development (IC-ICTRuDev)*, 118–123. <https://doi.org/10.1109/ICICTR.2018.8706868>
- Ariansyah, K., Anandhita, V. H., & Sari, D. (2019). Investigating the Next Level Digital Divide in Indonesia. *2019 4th Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-ICON)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/TIMES-ICON47539.2019.9024668>
- Armey, L. E., & Hosman, L. (2016). The centrality of electricity to ICT use in low-income countries. *Telecommunications Policy*, 40(7), 617–627. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.08.005>
- Birba, O., & Diagne, A. (2012). Determinants of adoption of Internet in Africa: Case of 17 sub-Saharan countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 463–472. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.06.003>
- Cariolle, J. (2021). International connectivity and the digital divide in Sub-Saharan Africa. *Information Economics and Policy*, 55, 100901. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2020.100901>
- Chinn, M. D., & Fairlie, R. W. (2006). The determinants of the global digital divide: a cross-country analysis of computer and internet penetration. *Oxford Economic Papers*, 59(1), 16–44. <https://doi.org/10.1093/oepl024>
- Dalgic-Tetikol, D. E., Guloglu, B., & Köksal, E. (2022). Determinants of internet adoption in Turkey and the need for a more coherent vision on information and communication technologies policy. *Competition and Regulation in Network Industries*, 23(4), 311–336. <https://doi.org/10.1177/17835917221143060>
- Fredriksson, A., & Oliveira, G. M. de. (2019). Impact evaluation using Difference-in-Differences. *RAUSP Management Journal*, 54(4), 519–532. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-05-2019-0112>
- Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. J. (2016). *Impact Evaluation in Practice, Second Edition*. Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0779-4>
- Granguillhome Ochoa, R., Lach, S., Masaki, T., & Rodríguez-Castelán, C. (2022). Mobile internet adoption in West Africa. *Technology in Society*, 68, 101845. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101845>
- Hartojo, N., Ikhsan, M., Dartanto, T., & Sumarto, S. (2023). The impact of village funds on rural welfare in Indonesia: A regression discontinuity in time (RDiT) and difference in difference (DiD) approach. *Applied Economics Letters*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/13504851.2023.2187016>
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2020). *Laporan Kinerja Kementerian Komunikasi dan Informatika 2020*. https://www.kominfo.go.id/content/detail/34432/laporan-kinerja-kementerian-komunikasi-dan-informatika-tahun-2020/0/laporan_kinerja
- Ngwenyama, O., & Morawczynski, O. (2009). Factors affecting ICT expansion in emerging economies: An analysis of ICT infrastructure expansion in five Latin American countries. *Information Technology for Development*, 15(4), 237–258. <https://doi.org/10.1002/itdj.20128>

- OECD. (2002). *Understanding the Digital Divide*. <https://www.oecd.org/sti/1888451.pdf>.
- Puspitasari, L., & Ishii, K. (2016). Digital divides and mobile Internet in Indonesia: Impact of smartphones. *Telematics and Informatics*, 33(2). <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.11.001>
- Ragnedda, M. (2017). *The Third Digital Divide*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315606002>
- Riggins, F., & Dewan, S. (2005). The Digital Divide: Current and Future Research Directions. *Journal of the Association for Information Systems*, 6(12), 298–337. <https://doi.org/10.17705/1jais.00074>
- Sensuse, D. I., Adetia, A., Rishartati, P., R, N. D., & Mishbah, M. (2019). Digital Divide in Sumatra Island, Indonesia. *2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985774>
- Stump, R. L., Wen Gong, & Zhan Li. (2008). Exploring the Digital Divide in Mobile-phone Adoption Levels across Countries. *Journal of Macromarketing*, 28(4), 397–412. <https://doi.org/10.1177/0276146708325386>
- Voss, J. (2012). *Evaluasi Dampak Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM)*.
- Wei, L., & Hindman, D. B. (2011). Does the Digital Divide Matter More? Comparing the Effects of New Media and Old Media Use on the Education-Based Knowledge Gap. *Mass Communication and Society*, 14(2), 216–235. <https://doi.org/10.1080/15205431003642707>
- Wilantika, N., Sensuse, D. I., Wibisono, S. B., Putro, P. L., & Damanik, A. (2018). Grouping of Provinces in Indonesia According to Digital Divide Index. *2018 6th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 380–388. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2018.8528753>