

The 1st Sumateranomics 2020

**IMPACT OF INFORMATION COMMUNICATION
TECHNOLOGY AND SELECTED MACROECONOMIC
VARIABLES ON ECONOMIC GROWTH
IN WEST SUMATRA**

ABSTRACT

This study aims to observe the impact of Information Communication Technology (ICT) and selected macroeconomic variables on economic growth in West Sumatra in 2010Q1-2019Q4 using the Vector Autoregression (VAR) method. The results of the analysis based on Impulse Response Function (IRF) and Variance Decomposition (VD) show that the ICT proxy and the macroeconomic variable proxy in the form of credit have an influence on the Regional Gross Domestic Product (RGDP) of West Sumatra. Our findings are in the development of ITC and played an important role in the economic growth of West Sumatra in 2010Q1-2019Q4. From a policy perspective, we protect policies that are responsible for good and appropriate policies between local and central governments so that ICT developments can be optimally utilized in the context of impacting impacts on economic growth in West Sumatra.

Keywords: *Information Communication Technology, Macroeconomics, Economic Growth, VAR, West Sumatra.*

I. PENDAHULUAN

Information Communication Technology (ICT) atau Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) memainkan peran penting dalam pembangunan perekonomian (Hodrab, 2016; Bahrini & Qaffas, 2019). Peran penting ICT memungkinkan pemerintah dan pelaku ekonomi mendapat informasi yang linier terkait pasar, sehingga kebijakan pemerintah dapat diterjemahkan dengan baik sesuai sasaran yang diharapkan (Conole dan Dyke, 2004; Gomrd, 2005; Kim 2013). ICT yang membuat kebijakan lebih efektif diharapkan semakin dekat dengan tujuan negara untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan (Jorgenson dan Stiroh, 1999; Khuong, 2011; Lee et al., 2012; Grimes et al., 2012; Lyon, 2013; Pradhan et al., 2015). Karenanya, banyak negara maju maupun negara berkembang memanfaatkan dan mengembangkan ICT dalam rangka melakukan ekspansi ekonomi agar bekerja lebih efisien terutama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi (Mansell dan Wehn, 1998; Bahrini dan Qaffas, 2019).

Salah satu negara berkembang yang gencar memanfaatkan dan mengembangkan ICT adalah Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara pengguna internet terbanyak di Dunia. Laporan Kementerian Komunikasi dan Informasi menunjukkan bahwa penggunaan Internet di Indonesia mengalami peningkatan selama 5 tahun terakhir. Pada tahun 2018 diketahui terdapat sebanyak 153,7 juta data pengguna. Artinya lebih dari separuh atau sekitar 56% penduduk Indonesia memanfaatkan Internet. Dari data komunikasi dan informasi yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS), ICT juga menunjukkan pertumbuhan yang signifikan. Pada tahun 2019 yang diketahui tumbuh sebesar 9,4% dari tahun sebelumnya, berkontribusi sebesar 5,3% pada PDB nasional. Pertumbuhan ICT ini juga sejalan dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Data BPS menunjukkan bahwa Indonesia mengalami laju pertumbuhan yang stabil yaitu sekitar 5% dalam kurun waktu 5 tahun terakhir.

Sumber: APJII, 2020

Gambar 1. Penetrasi dan Kontribusi Pengguna Internet di Sumatera tahun 2018

Salah satu Provinsi di Indonesia yang mempunyai perkembangan ICT yang signifikan adalah Sumatera Barat. Hasil survei APJII berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa Sumatera Barat merupakan provinsi kedua yang memiliki penetrasi internet terbanyak di Pulau Sumatera. Survei APJII juga menunjukkan sebanyak 84% masyarakat Sumatera Barat menggunakan Internet, lebih besar 28% dari penetrasi internet nasional. Data ICT dari BPS juga menunjukkan pertumbuhan positif dari tahun-ketahun. Pada tahun 2019 ICT Sumatera Barat naik sebesar 8,7% dari tahun sebelumnya, dan berkontribusi sebesar 7,40% dari PDRB Sumatera Barat. Diketahui dari data BPS, PDRB Sumatera Barat juga mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ketahun sejalan dengan peningkatan ICT Sumatera Barat. PDRB Sumatera Barat pada tahun 2019 tumbuh sebesar 5,05%.

Melihat akselerasi ICT dan pertumbuhan ekonomi, ternyata terdapat beberapa literatur ekonomi yang membahasnya. Sebagian besar literatur fokus melihat bagaimana keterkaitan antara ICT dan pertumbuhan ekonomi. Salah satu teori yang menjelaskan ICT dengan pertumbuhan ekonomi adalah pertumbuhan Solow. Dalam teori pertumbuhan ekonomi Solow, selain menekankan pada aspek modal, Solow juga menekankan pada aspek teknologi. Teknologi dalam pertumbuhan solow dijelaskan dapat lebih mengefisienkan faktor input yang lain, sehingga dapat mengakselerasi pertumbuhan ekonomi. Sama halnya dengan model pertumbuhan ekonomi Cobb-Douglas, teori Solow dalam total produksi juga memasukkan aspek tenaga kerja, modal dan teknologi yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

Walaupun telah banyak literatur empiris sebelumnya, namun hubungan antara ICT dengan pertumbuhan ekonomi masih menjadi diskusi yang menarik. Perbedaan hubungan ICT dan pertumbuhan ekonomi antara lain disebabkan karena terdapat hasil yang berbeda dari hasil empiris sebelumnya (Archand et al., 2012; Loayza dan Ranciere, 2002; Ram, 1999; Samargandi et al., 2015). Beberapa peneliti menemukan bahwa ICT berpengaruh positif terhadap pertumbuhan Ekonomi (Jorgenson, 2001; Crandall dan Jackson 2001; Jorgenson et al., 2003; Nasab & Aghaei, 2009; Khuong, 2014 dan lainnya). Perkembangan dari ICT akan meningkatkan pertumbuhan Ekonomi (Nasab & Aghaei, 2009; Cheng et al., 2020). Disisi yang berbeda, beberapa peneliti menemukan bahwa ICT berdampak negatif terhadap pertumbuhan Ekonomi (Dewan dan Kraemar, 2000; Pohjola, 2002; Hadan dan Islam, 2005; Nasab & Aghaei, 2009; Yousefi, 2011; Ishida, 2015; Pradhan et al., 2015, dan lainnya).

Sebagian besar objek studi ICT dan pertumbuhan ekonomi yang ada sebelumnya yaitu lebih fokus pada negara atau beberapa grup wilayah seperti *Middle East and North Africa* (MENA); Sub-Saharan Africa (SSA), Europa Union, dan beberapa wilayah lainnya, sehingga masih jarang ditemui penelitian hubungan ICT dan pertumbuhan ekonomi dalam lingkup wilayah regional atau wilayah yang lebih kecil. Selain itu, beberapa peneliti dalam studi empirisnya menggunakan model ekonometrika maupun data yang berbeda-beda untuk mengerti bagaimana hubungan antara ICT dan pertumbuhan ekonomi (Nasab & Aghaei, 2009; Andrianaivo dan Kpodar 2011; Sassi & Goaiied, 2013; dan Pradhan et al., 2015).

Atas dasar fenomena yang ada serta hasil empiris sebelumnya yang menyatakan bahwa masih diperlukan analisis lebih lanjut mengenai dampak serta mekanisme transmisi perkembangan ICT terhadap pertumbuhan ekonomi di tingkat regional, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak ICT terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat tahun 2010Q1-2019Q4. Penelitian ini juga memasukkan kontrol variabel berupa tingkat inflasi dan perkembangan kredit untuk membantu menjelaskan mekanisme transmisi yang terjadi dari adanya perkembangan ICT terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat.

II. LANDASAN TEORITIS

2.1 Teori Difusi ICT dan Pertumbuhan Ekonomi

Difusi ICT telah meningkat pesat dalam beberapa dekade terakhir dengan banyak studi penelitian yang telah mengeksplorasi dampaknya terhadap pertumbuhan ekonomi (Bahrini & Qaffas, 2019). Informasi yang dicapai oleh ICT berdampak pada perkembangan dan teknologi industri yang berbeda dan dengan demikian mengubah kegiatan ekonomi (Cheng et al., 2020). Quah (2003) menyatakan bahwa ICT mengatasi kendala ruang dan waktu untuk mempercepat penyampaian informasi dan juga meningkatkan transparansi pasar serta mengurangi asimetri informasi. Perkembangan masif ICT terhadap pertumbuhan ekonomi ini menarik perhatian banyak ekonom dan peneliti yang telah berfokus untuk mempelajari dampak difusi TIK terhadap pertumbuhan ekonomi negara maju dan berkembang.

Terdapat beberapa teori yang mendasari bagaimana hubungan antara ICT dan pertumbuhan ekonomi. Teori kontemporer terkemuka seperti teori Neo-Schumpeterian (Schumpeter 1934; Pyka & Andersen, 2012) dan teori pertumbuhan Neo-Klasik (Solow 1956) telah menyoroti adanya hubungan positif yang signifikan antara ICT dan pertumbuhan ekonomi. Teori-teori ini menunjukkan bahwa ICT masuk sebagai masukan ke dalam pasokan ekonomi dalam bentuk modal dan menyebabkan perbaikan proses produksi melalui pendalaman modal dan kemajuan teknologi dan kualitas angkatan kerja. Hasilnya, ICT menciptakan nilai tambah di tingkat perusahaan dan di tingkat sektoral dan oleh karena itu mengarah pada peningkatan produktivitas dan pertumbuhan ekonomi di tingkat negara (Aghaei & Rezagholizadeh, 2017; Quah, 2002).

Perkembangan ICT yang berbeda akan memiliki dampak yang berbeda tergantung pada sejumlah faktor termasuk tingkat perkembangan suatu negara. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa di bawah kondisi yang tepat, ICT yang lebih maju seperti *broadband* dapat memiliki dampak ekonomi yang lebih besar daripada teknologi yang lebih sederhana. Pada saat yang sama, banyak negara berpenghasilan rendah masih memiliki akses yang sangat terbatas ke internet, terutama pada kecepatan *broadband*. Dengan demikian dalam kasus ini TIK yang lebih tersebar luas seperti internet dan telepon seluler dapat menawarkan ruang lingkup terbesar untuk berkontribusi pada pengentasan kemiskinan dalam jangka pendek. Telepon seluler dapat dilihat sebagai alat lompatan dengan dampak yang sangat penting di daerah pedesaan (Minges, 2016). Selain itu, berbeda dengan TIK seperti komputer dan internet, penggunaan telepon seluler tidak memerlukan keterampilan melek dasar atau pengetahuan yang tinggi. Sementara itu, dampak ekonomi negatif yang terkait dengan difusi TIK telah menerima perhatian yang relatif lebih sedikit dari para ahli statistik. Dampak negatif tersebut diantaranya seperti dampak privasi dan keamanan serta kegagalan sistem, kehilangan data atau korupsi, pengungkapan data yang tidak disengaja dan hilangnya produktivitas karena *moral hazard* karyawan yang menggunakan ICT terutama internet selama waktu kerja. Selain itu, dampak negatif tidak langsung yang mungkin

terjadi adalah *productivity trap* akibat terlalu sering memperbarui ICT untuk memungkinkan peningkatan efisiensi.

2.2 Studi Empiris Sebelumnya

Berbagai penelitian telah dilakukan berkaitan dengan dampak ICT terhadap pertumbuhan ekonomi. Terdapat hasil yang berbeda antara penelitian di masing-masing wilayah. Hal tersebut dikarenakan bahwa setiap penelitian memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing terkait dengan metode dan juga alat analisis yang digunakan. Fenomena serta pengambilan waktu penelitian juga menjadi faktor lain yang membuat perbedaan hasil temuan. Beberapa studi empiris telah menemukan hasil yang beragam terkait dampak ICT terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian yang telah mengkonfirmasi adanya dampak positif yang signifikan dari difusi ICT terhadap pertumbuhan ekonomi antara lain dilakukan oleh Hardy (1980) yang melakukan penelitian terhadap 60 negara dengan menggunakan periode penelitian tahun 1968-1976; Madden & Savage (1998) meneliti sampel dari 27 Negara Eropa Tengah dan Timur selama periode 1990-1995; dan Roller & Waverman (2001) yang menggunakan data 21 Negara OECD untuk tahun 1970-1990 dan menyatakan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat antara investasi infrastruktur telekomunikasi dan pertumbuhan ekonomi. Beberapa peneliti terbaru telah mengkonfirmasi kontribusi kuat dari perkembangan teknologi yang lebih baru seperti telepon seluler, komputer, dan internet terhadap pertumbuhan ekonomi banyak negara di dunia terutama pada negara-negara maju (Koutroumpis, 2009; Gruber & Koutroumpis, 2010; dan Khuong, 2014).

Berfokus pada data dari 17 Negara MENA, Sassi & Goaid (2013) menemukan adanya dampak positif yang secara statistik signifikan dari difusi ICT yang diukur menggunakan tiga indikator yaitu telepon seluler, telepon rumah, dan internet pada pertumbuhan ekonomi antara tahun 1960 dan 2009. Pradhan et al. (2015) menyelidiki hubungan kausal antara infrastruktur ICT, keuangan, dan pertumbuhan ekonomi di 21 negara Asia selama periode 2001-2012 dengan menggunakan teknik integrasi panel menyimpulkan bahwa infrastruktur ICT dan keuangan penting dalam menentukan pertumbuhan ekonomi jangka panjang di Negara-negara Asia. Berikutnya, Sepehrdoust (2018) dengan menggunakan model panel Generalized Method of Moment (GMM) melakukan penelitian untuk menyelidiki dampak ICT dan keuangan terhadap pertumbuhan ekonomi negara pengekspor minyak bumi (OPEC) selama periode 2002-2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 persen pada indeks keuangan dan variabel ICT meningkatkan pertumbuhan ekonomi masing-masing sebesar 0,048 dan 0,050 persen. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasab & Aghaei (2009) di negara-negara OPEC selama periode 1990-2007.

Di sisi lain, beberapa studi empiris yang menyelidiki hubungan antara difusi ICT dan pertumbuhan ekonomi di Negara berkembang belum menemukan hasil yang konklusif. Dewan dan Kraemer (2000) dengan menggunakan data dari 36 negara selama periode 1985-1993 menemukan bahwa hanya negara maju yang mendapat manfaat dari efek positif investasi TIK terhadap pertumbuhan ekonomi. Mereka menjelaskan hasil ini dengan tingkat investasi TIK yang rendah dan kurangnya kondisi lingkungan yang tepat seperti infrastruktur dasar, praktik bisnis, dan kebijakan pemerintah yang sesuai di negara-negara berkembang. Pohjola (2002) juga tidak menemukan korelasi yang signifikan antara investasi ICT dengan pertumbuhan ekonomi pada sampel 43 negara dari tahun 1985-1999. Hal tersebut disebabkan oleh buruknya aksesibilitas dan ketersediaan teknologi komunikasi dan produk berbasis teknologi di negara-negara berkembang. Studi lain oleh Yousefi (2011) menggunakan metode panel GMM dan fixed effect untuk 42 negara maju dan berkembang selama periode 1993-2001 dan menemukan bahwa investasi ICT hanya mendorong pertumbuhan ekonomi di Negara maju. Berikutnya, Pradhan et al. (2015) menegaskan bahwa baik infrastruktur ICT maupun keuangan tidak memainkan peran yang signifikan dalam pertumbuhan ekonomi jangka panjang di negara-negara Asia Barat. Albiman & Sulong (2016) juga melakukan penelitian terkait ICT yaitu untuk menganalisis dampak jangka panjang ICT terhadap pertumbuhan ekonomi di kawasan SSA untuk periode 1990-2014. Hasilnya yaitu bahwa proksi ICT seperti telepon rumah, telepon seluler, dan internet memiliki dampak linier langsung yang positif dan secara statistik signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun demikian, penelitian ini juga menemukan bahwa penetrasi massal proksi ICT dapat memperlambat pertumbuhan ekonomi di wilayah SSA.

III. METODE Riset

3.1 Spesifikasi Model Penelitian

Studi ini bertujuan untuk mengavaluasi dampak defusi ICT terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Sumatera Barat selama periode 2010Q1-2019Q4. Dalam penelitian ini, spesifikasi model diadopsi dari penelitian sebelumnya yaitu Cheng et al. (2019) yang meneliti hubungan ICT dengan pertumbuhan ekonomi di *International cross-country* dengan menggunakan GMM. Namun dalam penelitian ini akan diadopsi menggunakan *Vector autoregressive* (VAR) karena tujuan penelitian ini ingin mengetahui dampak ICT terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatera Barat serta untuk membantu menjelaskan mekanisme transmisi yang terjadi dari adanya perkembangan ICT terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatera Barat. Tambahan, model ini juga diaplikasikan di beberapa penelitian empiris sebelumnya yaitu Khuong (2014); Sassi & Goaid (2013); Ward & Zheng (2016); Bahrini & Qaffas (2019). Persamaan berikut menggambarkan model pertumbuhan yang diadopsi dalam penelitian ini:

$$PDRB = f(ICT, INF, KDT) \dots \dots \dots (1)$$

Dari model ekonomi diatas diturunkan kedalam model ekonometrika dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$PDRB_t = \alpha_0 + \alpha_1 ICT_t + \alpha_2 INF_t + \alpha_3 KDT_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (2)$$

Kemudian diturunkan ke dalam model VAR sebagai berikut:

$$PDRB_t = \alpha_{10} + \alpha_{11} PDRB_{t-1} + \alpha_{12} ICT_{t-1} + \alpha_{13} INF_{t-1} + \alpha_{14} KDT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3)$$

$$ICT_t = \alpha_{20} + \alpha_{21} PDRB_{t-1} + \alpha_{22} ICT_{t-1} + \alpha_{23} INF_{t-1} + \alpha_{24} KDT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (4)$$

$$INF_t = \alpha_{30} + \alpha_{31} PDRB_{t-1} + \alpha_{32} ICT_{t-1} + \alpha_{33} INF_{t-1} + \alpha_{34} KDT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (5)$$

$$KDT_t = \alpha_{40} + \alpha_{41} PDRB_{t-1} + \alpha_{42} ICT_{t-1} + \alpha_{43} INF_{t-1} + \alpha_{44} KDT_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (6)$$

Dimana t mengindikasikan periode waktu. $PDRB_t$ merupakan Produk Domestik Regional Bruto Riil (PDRB) provinsi Sumatera Barat. Seperti yang ditunjukkan Barro (1998) bahwa PDRB dimasukkan dalam model supaya dalam menggambarkan dampak konvergensi. α_0 adalah konstan. $\alpha_{1,2,3,4}$ adalah koefisien yang akan memperkirakan setiap efek potensial dari variabel eksogen terhadap variabel endogen yang digambarkan dalam penelitian ini. Kemudian ICT adalah informasi dan komunikasi. INF disini merupakan inflasi serta KDT yang merupakan jumlah kredit perbankan khusus Provinsi Sumatera Barat. ε_t adalah *error term* yang merupakan pengganti semua variabel yang dihilangkan dari model namun masih memiliki dampak pada model yang disusun.

3.2 Sumber dan Jenis Data

Dataset yang digunakan dalam studi ini diambil dari data yang dihimpun berbagai institusi di Indonesia. Analisis ini didasarkan pada data kuartalan. Penelitian ini secara khusus fokus pada data di Provinsi Sumatera Barat periode 2010Q1-2019Q4. Variabel dependen yang termasuk dalam model yang disajikan di atas pada persamaan (1) adalah PDRB yang merupakan Produk Domestik Regional Bruto riil yang digunakan sebagai proksi pertumbuhan ekonomi. Sebagai variabel penjelas pertama, penelitian ini memperkenalkan dalam model ini PDB riil sebelumnya ($PDRB_{t-1}$) untuk melihat potensi dipengaruhi pada periode yang sudah berlalu. Variabel penjelas kedua adalah ICT. Mengikuti studi sebelumnya (Andrianaivo dan Kpodar 2011; Sassi dan Goaid 2013; Wamboye et al. 2015; Albiman dan Sulong 2016; dll.), penelitian ini meneliti sifat hubungan antara ITC dan pertumbuhan ekonomi dengan memasukkan proksi ICT yaitu data komunikasi dan informasi yang didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Sejumlah variabel kontrol dimasukkan dalam model untuk mengontrol kontribusi yang signifikan dari variabel-variabel ini terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Sumatera Barat selama periode penelitian. Mengacu pada studi literatur sebelumnya, variabel kontrol yang termasuk dalam estimasi empiris adalah INF (inflasi) yang diukur oleh indeks harga konsumen; serta KDT yang merupakan jumlah kredit perbankan yang juga akan mempengaruhi kinerja pertumbuhan ekonomi. Data inflasi diperoleh dari laporan perekonomian Sumatera Barat per kuartal di Bank Indonesia, variabel KDT diperoleh dari Badan Pusat Statistik Sumatera Barat. Tabel 1 dibawah ini menggambarkan ringkasan data penelitian.

Table 1.
Data Penelitian

Variabel	Sumber	Satuan	Tahun
PDRB	BPS	Persen	2010Q1 - 2019Q4
ICT	BPS	Persen	2010Q1 - 2019Q4
Inflasi	Bank Indonesia	Persen	2010Q1 - 2019Q4
Kredit Perbankan	Bank Indonesia	Triliun Rupiah	2010Q1 - 2019Q4

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan dalam melakukan penelitian agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik, sistematis, dan efisien. Dalam desain penelitian dijelaskan proses yang digambarkan dalam bagan-bagan penelitian dan selanjutnya menguraikan jawaban dari rumusan masalah penelitian. Pada bagian ini akan ditampilkan ringkasan bagan yang akan menjelaskan alur dan proses penelitian yang dilakukan.

Tahap pertama penelitian ini dimulai dengan tahapan penentuan tema dan masalah yang akan dibahas. Pada tahapan ini dimulai dengan mencari referensi dan sumber-sumber bacaan yaitu berupa jurnal dan referensi buku terkait, setelah itu mulai penyusunan penelitian. Kemudian langkah selanjutnya adalah mencari data terkait dengan variabel yang digunakan dalam penelitian. Setelah pencarian data selesai, maka tahap penelitian selanjutnya adalah mengolah data. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan Eviews 10 dengan menggunakan metode VAR.

Selanjutnya yaitu tahap pengolahan data. Untuk metode VAR harus dilakukan beberapa uji yang digunakan untuk menganalisis data. Uji tersebut adalah uji stasioneritas data yang bertujuan untuk mengamati apakah koefisien tertentu dari model yang ditaksir mempunyai nilai satu. Jika koefisien mempunyai nilai lebih atau kurang dari satu, maka perlu dilakukan deferensiasi hingga data runtut waktu yang digunakan menjadi stasioner. Dalam melakukan uji stasioneritas, tahapan pertama yang dilakukan dengan melihat nilai probabilitas pada hasil pengujian di tingkat level, apabila semua variabel mempunyai nilai kurang dari α maka data tersebut bersifat stasioner pada tingkat level. Kemudian apabila terjadi ketidakstasioneritas maka tahapan selanjutnya adalah sengan menurunkan pada tingkat *first difference*. Pada tahapan ini dilihat nilai dari probabilitasnya apakah memenuhi kriteria stasioneritas dengan α sebesar 5% ataukah tidak memenuhi. Jika data tersebut memenuhi maka data tersebut stasioner pada tingkat *first difference*. Namun apabila data tidak stasioner pada tingkat *first difference* maka diturunkan lagi pada tingkat

second difference, pada tahapan ini untuk melihat tingkat stasioneritas data juga dilihat hasil dari nilai probabilitasnya, apabila data tersebut memiliki nilai probabilitas kurang dari α maka data tersebut bersifat stasioner pada tingkat *second difference*.

Pengujian selanjutnya adalah melakukan uji stabilitas model. Pada pengujian ini, kondisi yang stabil terpenuhi apabila semua akar terletak dalam unit lingkaran atau dengan kata lain kondisi stabil terpenuhi ketika nilai akar absolut kurang dari satu. Uji stabilitas VAR ini dilakukan dengan menghitung akar-akar dari fungsi polinomial. Uji selanjutnya yang dilakukan adalah uji optimum lag, uji optimum lag adalah uji yang digunakan untuk mengetahui lag optimum model VAR penelitian yang digunakan. Berbeda dengan uji stasioneritas yang menurunkan pada tingkat *first difference* ataupun *second difference* apabila data tidak bersifat stasioner pada tingkat level, maka uji kointegrasi dilakukan apabila data tidak bersifat stasioner pada tingkat level sehingga diturunkan ke tingkat 1% ataupun 5%. Uji kointegrasi dilakukan dengan cara melihat nilai probabilitas dengan nilai α sebesar 5%.

Setelah melakukan estimasi model VAR, maka selanjutnya dapat dilakukan estimasi *Impulse Respon Function* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD) untuk menjelaskan struktur dinamis yang dihasilkan oleh VAR. IRF membantu menjelaskan struktur dinamis dari model VAR di mana menggambarkan adanya pengaruh dari shock antar variabel endogen-endogen lainnya dan dengan dirinya sendiri. Sementara itu, VD berfungsi untuk menjelaskan struktur dinamis dari model VAR. Kemudian pada tahap terakhir adalah melakukan analisis dan justifikasi hasil penelitian. Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai hasil dari estimasi VAR berdasarkan IRF dan VD sehingga dapat memberikan gambaran serta kesimpulan dan sekaligus menjawab pertanyaan penelitian.

IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

4.1.1 Uji Akar Unit

Uji akar unit (*unit root*) merupakan tahap awal sebelum mengestimasi model dalam data runtun waktu. Uji stasioneritas merupakan uji untuk melihat kestasioneritasan data pada masing-masing variabel yang digunakan dalam model penelitian. Uji akar unit yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode ADF (*Augmented Dicky Fuller*) dengan membandingkan nilai probabilitas ADF dengan α (*alpha*) yang digunakan.

Tabel 2.

Hasil Uji Akar Unit

PDRB	Prob.
<i>Level</i>	***0,0039
<i>1stDifference</i>	***0,0000
<i>2ndDifference</i>	***0,0000
ICT	Prob.
<i>Level</i>	0,3715
<i>1stDifference</i>	***0,0045
<i>2ndDifference</i>	***0,000
INF	Prob.
<i>Level</i>	0,3819
<i>1stDifference</i>	***0,0000
<i>2ndDifference</i>	***0,0000
KDT	Prob.
<i>Level</i>	0,4876
<i>1stDifference</i>	**0,0000
<i>2ndDifference</i>	***0,0000

Keterangan:

***, **, dan * masing-masing menunjukkan tingkat signifikansi 1%, 5%, dan 10%.

H₀: Variabel mengandung akar unit.

H₁: Variabel tidak mengandung akar unit.

Berdasarkan hasil uji akar unit pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa hanya variabel PDRB yang lolos uji stasioneritas pada tingkat level. Sementara itu, pada bentuk diferensi pertama, hipotesis yang menyatakan bahwa variabel ICT, INF, dan KDT memiliki akar unit secara statistik dapat ditolak atau dengan kata lain bahwa variabel-variabel tersebut stasioner pada bentuk diferensi pertama.

4.2.2 Uji Lag

Pemilihan lag optimum yaitu untuk mendapatkan model VAR terbaik yang akan digunakan dalam penelitian. Estimasi VAR sangat peka terhadap panjang lag yang digunakan. Penentuan lag yang tepat juga berimplikasi pada terbebasnya model dari masalah autokorelasi dan heteroskedastisitas (Gujarati dan Porter, 2009). Pengujian lag ini berfungsi untuk mengetahui lamanya periode keterpengaruhan suatu variabel terhadap variabel masa lalunya maupun terhadap variabel endogen lainnya. Penentuan lag dalam penelitian ini menggunakan *Akaike Information Criterion* (AIC) karena akan

memberikan tambahan selang variabel untuk dapat mengurangi derajat kebebasan. Oleh karena itu, selang optimal akan ditemukan pada spesifikasi model yang memberikan nilai AIC paling minimum (Wardhono *et al*, 2015). Dari hasil uji lag pada Tabel 3 berikut dapat diketahui nilai AIC paling minimum yaitu pada lag 1.

Tabel 3.
Hasil Uji Lag Optimum

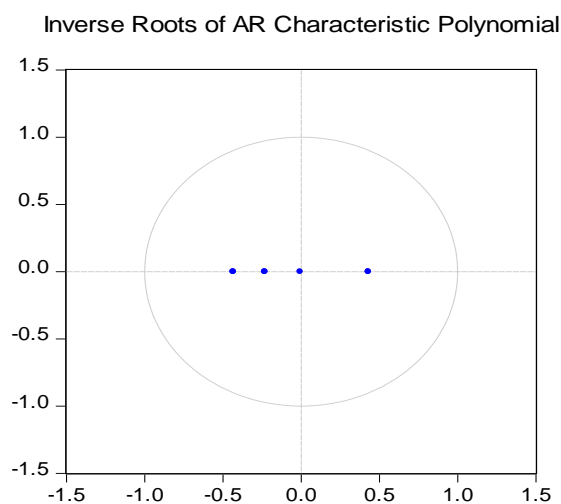
Lag	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	32.79423	0.063289	8.591407	8.769161*	8.652768*
1	28.44058*	0.061670*	8.557674*	9.446444	8.864477
2	10.68839	0.106096	9.060868	10.66065	9.613114
3	19.79150	0.119223	9.075540	11.38634	9.873229

Keterangan:

*Mengindikasikan masing-masing nilai lag terkecil

4.2.3 Uji Stabilitas Model VAR

Guna menguji kestabilan model VAR, maka dilakukan uji stabilitas dengan menggunakan kebalikan akar dari karakteristik polinomial. Jumlah akar yang diuji merupakan jumlah variabel penelitian dikalikan dengan jumlah lag yang digunakan. Penelitian ini menggunakan empat variabel dikalikan dengan jumlah lag yaitu satu, sehingga jumlah akar sebanyak $4 \times 1 = 4$. Dari hasil uji stabilitas pada Gambar 2 berikut dapat diketahui bahwa estimasi VAR dikatakan stabil, sehingga model VAR dapat dilanjutkan untuk analisis IRF dan VD.

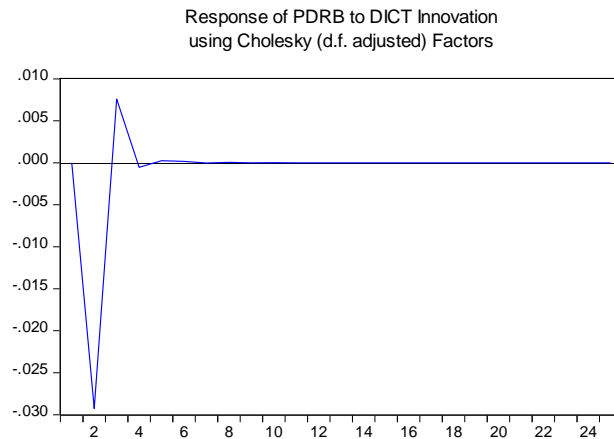


Gambar 2. Uji Stabilitas Model Var

4.2.2 Impulse Response Function (IRF)

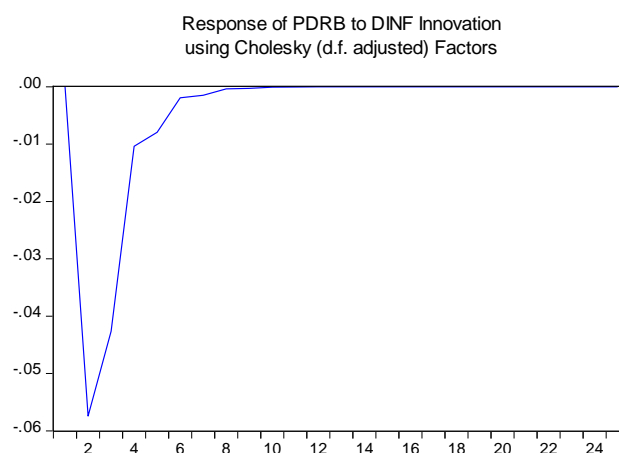
Hasil dari IRF berikut ini akan menunjukkan bagaimana pengaruh standar deviasi inovasi terhadap nilai-nilai variabel endogen saat ini dan yang akan datang. Guncangan variabel endogen ke-1 tidak hanya berpengaruh terhadap variabel itu sendiri, melainkan juga berpengaruh terhadap

variabel endogen lain melalui model VAR. Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, berikut ditampilkan masing-masing pengaruh dari guncangan ICT, INF, dan KDT terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat yang diproksi dengan PDRB periode 2010Q1-2019Q4. Gambar-gambar di bawah ini akan menunjukkan IRF untuk model VAR dalam 25 periode (kuartal) mendatang.



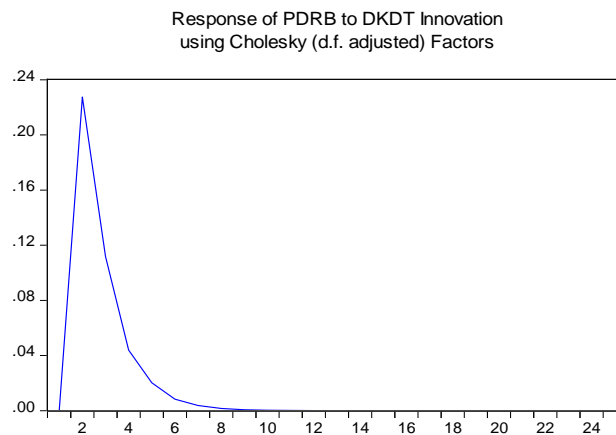
Gambar 3. Respon PDRB Terhadap ICT

Gambar 3 mengilustrasikan respon PDRB Sumatra Barat terhadap satu standar deviasi perubahan guncangan ICT di Sumatra Barat. Gambar tersebut menunjukkan bahwa mulai kuartal ke-1 sampai kuartal ke-3 yaitu PDRB merespon secara negatif guncangan ICT hingga - 0,30 persen. Berikutnya pada kuartal ke-4 hingga kuartal ke-5 terjadi respon positif hingga mencapai 0,06 persen. Mulai kuartal ke-6 dapat terlihat bahwa PDRB telah mencapai kondisi konvergen yang berarti telah kembali netral menuju titik keseimbangan semula atau dapat dikatakan bahwa mulai kuartal ke-6 sudah tidak terdapat lagi pengaruh guncangan ICT terhadap PDRB. Mekanisme terjadinya pengaruh guncangan ICT terhadap PDRB yaitu antara lain bahwa adanya ICT telah mengubah cara masyarakat bekerja, bersosialisasi, membuat dan berbagi informasi, mengatur aliran orang, gagasan, dan hal-hal lainnya. Perusahaan besar dan perekonomian regional selanjutnyamemperoleh manfaat besar dari revolusi teknologi ini. Selain itu, konsumen individu dan pengusaha kecil dan baru telah menjadi beberapa penerima manfaat terbesar dari pengaruh pemberdayaan ICT.



Gambar 4. Respon PDRB Terhadap INF

Gambar 4 mengilustrasikan respon PDRB Sumatra Barat terhadap satu standar deviasi perubahan guncangan inflasi di Sumatra Barat. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa PDRB merespon negatif atas guncangan yang disebabkan oleh inflasi pada kuartal ke-1 hingga kuartal ke-9 dengan nilai mencapai sebesar -0,06 persen. Berikutnya mulai kuartal ke-10 dapat kita amati bahwa respon PDRB terhadap inflasi cenderung datar yang berarti PDRB sudah kembali mencapai titik keseimbangan semula yang menandakan bahwa mulai kuartal ke-10 sudah tidak lagi terdapat pengaruh guncangan inflasi terhadap PDRB.



Gambar 5. Respon PDRB Terhadap KDT

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa PDRB merespon secara positif atas guncangan yang disebabkan oleh KDT pada kuartal ke-1 dengan nilai sebesar 0,01 persen. Berikutnya pada kuartal ke-2 hingga kuartal ke-8 PDRB merespon masih merespon secara positif dengan nilai yang lebih besar yaitu mencapai 0,20 persen. Selanjutnya terjadi pergerakan kembali menuju titik ekuilibrium yaitu mulai terjadi pada kuartal ke-9 atau dengan kata lain bahwa mulai kuartal ke-9 sudah tidak lagi terdapat pengaruh KDT terhadap PDRB. Apabila dibandingkan sepanjang periode pengamatan yaitu selalu terjadi respon positif. Hal ini mengimplikasikan bahwa kredit masih salah satu faktor yang dominan berpengaruh terhadap besar kecilnya PDRB Sumatra Barat.

4.2.5 Variance Decomposition (VD)

Hasil VD akan memberikan informasi mengenai besaran kontribusi pada masing-masing variabel terhadap variabel PDRB Sumatra Barat periode 2010Q1-2019Q4. Hasil VD ditampilkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4.
Hasil Variance Decomposition

Periode	ICT	INF	KDT	PDRB
1	0,000000	0,000000	0,000000	100,0000

2	0,060399	0,232365	3,646592	96,06064
3	0,061670	0,344775	4,331767	95,26179
4	0,061223	0,349370	4,427600	95,16181
5	0,061138	0,353074	4,448573	95,13722
6	0,061124	0,353227	4,451955	95,13369
7	0,061121	0,353355	4,452664	95,13286
8	0,061120	0,353360	4,452782	95,13274
9	0,061120	0,353364	4,452806	95,13271
10	0,061120	0,353365	4,452810	95,13271

Pada periode pertama, PDRB Sumatra Barat banyak dipengaruhi oleh guncangan PDRB itu sendiri sebesar 100 persen, Sementara itu pada periode pertama, variabel ICT, INF, dan KDT belum memberikan guncangan terhadap PDRB Sumatra Barat. Selanjutnya mulai dari periode 2 hingga periode 10, proporsi guncangan PDRB terhadap PDRB itu sendiri masih besar sekitar 95 persen. Sementara itu, guncangan ICT, INF, dan KDT memiliki kontribusi yang kian meningkat dengan nilai berturut-turut yaitu mencapai 0,06%, 0,35%, dan 4,45%.

4.2 Pembahasan

Secara umum dari hasil estimasi IRF dapat dijelaskan bahwa variabel PDRB dari kuartal ke-1 sampai ke-4 merespons secara negatif akan adanya gejolak yang terjadi pada variabel ICT. Temuan ini mendukung empiris sebelumnya oleh Dewan dan Kraemer (2000), Pohjola (2002), Yousefi (2011), Pradhan et al. (2015), Albiman dan Sulong (2016) pada sisi bahwa difusi ICT pada awalnya tidak selalu memberikan efek positif terhadap pertumbuhan ekonomi, melainkan memerlukan *time lag*. Dari hasil IRF juga dapat dijelaskan bahwa tidak selamanya pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat merespon secara negatif. Respon positif mulai ditunjukkan pada kuartal ke-5. Hasil tersebut mengimplikasikan bahwa ketika terjadi perkembangan ICT, pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat tidak merespon secara langsung, melainkan memerlukan *time lag* maupun berbagai kondisi penyesuaian sebelum akhirnya pada kuartal ke-5 mampu memberikan respon secara positif. Berbagai faktor yang menyebabkan adanya *time lag* dan juga penyesuaian diantaranya berupa faktor lingkungan *behavior* masyarakat, berbagai praktik bisnis terkait ICT, serta kebijakan pemerintah yang pro akan perkembangan ICT. Selain itu, dari hasil VD dapat dinyatakan bahwa dalam model ini ICT memiliki kontribusi yang tidak cukup besar terhadap PDRB Sumatra Barat periode 2010Q1-2019Q4 yaitu hanya mencapai kisaran 0,06%. Sementara itu dari hasil VD untuk kontrol variabel berupa inflasi dan total kredit bank umum memberikan pengaruh masing-masing terhadap PDRB Sumatra Barat sebesar 0,35% dan 4,45%.

Dari rangkaian hasil analisis tersebut maka selanjutnya dapat di justifikasi bahwa perekonomian Sumatra Barat telah melakukan transformasi dari ekonomi berbasis sumber daya ke ekonomi berbasis TIK. Secara global, konsep baru yang dikenal sebagai "Ekonomi Baru" mencerminkan pertumbuhan pada teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Hal tersebut tercermin pada hasil analisis penelitian ini. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa ICT kedepannya bisa menjadi pendorong pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat. Melalui manajemen waktu yang tepat, ICT selanjutnya diharapkan dapat memberikan dampak positif pada produktivitas tenaga kerja dan dapat mengurangi jeda waktu antara permintaan dan produksi dan membuat hubungan langsung dan berkelanjutan antara produsen dan konsumen.

Secara keseluruhan, model yang dibangun pada penelitian ini dapat menjelaskan respon PDRB Sumatra Barat tahun 2010Q1-2019Q4 terhadap guncangan yang disebabkan oleh ICT, INF, dan KDT. Berikutnya, secara lebih jelas akan diberikan gambaran mengenai mekanisme transmisi bagaimana ICT mempengaruhi PDRB sehingga nantinya diperoleh penjelasan yang lebih spesifik. Mekanisme transmisi tersebut ditampilkan pada Gambar 6 berikut.

Sumber: Penulis

Gambar 6. Mekanisme Transmisi ICT Terhadap Peningkatan PDRB Sumatra Barat

Mengacu pada Gambar 5 yaitu dapat dijelaskan bahwa pada awalnya penggunaan internet memiliki dampak terhadap penggunaan telepon seluler. Dampak tersebut antara lain berupa meningkatnya akses masyarakat akan berbagai informasi dan pengetahuan dari segala penjuru dunia. Hal tersebut semakin didukung oleh era digitalisasi saat ini yang semakin memudahkan masyarakat untuk mengetahui segala perubahan maupun kemutakhiran teknologi di dunia. Dari akses internet ini diantaranya kemudian masyarakat akan memperoleh ide bisnis, pemikiran baru, prospek kerja baru dan lain sebagainya. Hal tersebut juga dimanfaatkan oleh pemerintah untuk tata kelola penyelenggaraan pemerintahan yang lebih baik. Selain itu, para pebisnis juga memanfaatkan akses internet untuk melakukan telaah di mana mereka nantinya memilih untuk menginvestasikan dananya.

Guna menunjang perkembangan ekonomi Sumatra Barat, pemerintah daerah pada dasarnya telah berupaya untuk menarik lebih banyak minat investor asing untuk menanamkan modalnya. Berbagai cara dari mulai pembangunan infrastruktur hingga fasilitas perizinan dibenahi agar semakin banyak pelaku bisnis dari luar negeri yang menanamkan modalnya di Sumatra Barat. Berikutnya adanya perkembangan ICT dan kemudahan investasi berdampak pada perkembangan keuangan di Sumatra Barat. Besar kecilnya aliran modal yang masuk akan turut mempengaruhi sirkulasi perkembangan keuangan. Selanjutnya, adanya investasi dan perkembangan keuangan berdampak pada besar kecilnya ekspor dan impor di Sumatra Barat.

Secara teoritis dikemukakan bahwa baik ekspor maupun impor dapat memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi. Ekspor barang dan jasa dipandang sebagai mesin pertumbuhan ekonomi dan sosial karena sejumlah alasan termasuk ekspor yang mengharuskan perusahaan untuk berinovasi dan meningkatkan untuk mempertahankan pangsa pasar. Di sisi lain, ekspor memastikan peningkatan penjualan dan keuntungan atau mengurangi ketergantungan pada pasar lokal karena jika terjadi ekspansi di pasar luar negeri, basis pasar meningkat dan mengarah ke pengurangan pelanggan lokal saja. Semena itu, ekspor juga memiliki kemampuan untuk meminimalkan dampak volatilitas pasar, dengan berinteraksi di pasar global. Perusahaan menjadi lebih siap terhadap perubahan ekonomi apabila terjadi perubahan permintaan pelanggan dan fluktuasi musiman dalam pasar lokal. Akhirnya berkenaan dengan keunggulan ekspor dapat diringkas bahwa peningkatan ekspor mengarah pada peningkatan akses mata uang yang meningkatkan pendapatan daerah, omset, dan surplus daerah. Hal ini kemudian juga mengarah pada peningkatan standar hidup masyarakat.

Adapun impor yaitu umumnya mencerminkan bagaimana suatu daerah dalam mencukupi kebutuhannya sendiri dan bagaimana mereka berinteraksi dengan negara asing. Impor tidak seperti ekspor menyebabkan keluarnya mata uang lokal dan melemahkan neraca perdagangan, sehingga melemahkan pertumbuhan ekonomi, tetapi dalam beberapa kasus dianggap sebagai sumber impor pertumbuhan ekonomi terutama jika itu termasuk perangkat keras dan peralatan elektronik untuk membantu dan berkontribusi pada peningkatan dan peningkatan investasi atau termasuk produk yang memiliki nilai produksi lebih dari impor. Dari rangkaian mekanisme transmisi ini maka dapat diperoleh gambaran yang lebih detail mengenai hubungan antar variabel sehingga turut memengaruhi besar kecilnya PDRB Sumatra Barat.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian hasil analisis mengenai respon PDRB Sumatra Barat sebagai akibat guncangan ICT, INF, dan KDT tahun 2010Q₁-2019₄, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. PDRB pada awalnya merespon negatif guncangan ICT dan baru merespon positif menjelang kuartal ke-5. Hal ini mengimplikasikan bahwa ICT memerlukan *adjustment* dan *time lag* dalam rangka memberikan dampak positif terhadap PDRB Sumatra Barat.
2. PDRB umumnya merespon positif guncangan INF dan KDT.

3. Respon terbesar hingga terkecil dari PDRB yaitu secara berturut-turut disebabkan oleh guncangan KDT, guncangan INF, dan guncangan ICT.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat kami berikan yaitu sebagai berikut.

5.2.1 Bagi penelitian selanjutnya

1. Diharapkan penggunaan data perkembangan ICT pada masing-masing kabupaten/kota di Sumatra Barat agar diketahui daerah konsentrasi perkembangan ICT.
2. Diharapkan untuk menambahkan pemilihan proksi variabel perkembangan ICT yang lebih bervariasi dengan menggunakan rentang periode yang lebih lama. Terutama variabel yang dapat mewakili sektor-sektor ICT maupun indikator makroekonomi yang terdampak COVID-19.

5.2.2 Bagi Pemerintah/Pembuat Kebijakan

1. Diharapkan adanya sinkronisasi kebijakan yang tepat antara pemerintah daerah dan pemerintah pusat agar perkembangan ICT dapat dimanfaatkan secara optimal dalam rangka memaksimalkan dampak berkelanjutan terhadap pertumbuhan ekonomi Sumatra Barat.
2. Indikator makroekonomi berupa inflasi perlu dijaga dengan baik karena menjadi salah satu cerminan kestabilan perekonomian daerah yang juga berdampak pada perkembangan ICT.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghaei, M., & Rezagholizadeh, M. A. (2017). The impact of information and communication technology (ICT) on economic growth in the OIC Countries. *Environmental & Socio-Economic Studies*, 17, 255–76.
- Albiman, M. M., & Sulong, Z. (2016). The role of ICT in the economic growth of post-soviet countries. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 7, 306–29.
- Andrianaivo, M, dan Kpodar, K. 2011. ICT, Financial Inclusion, and Growth: Evidence from African Countries, Working Paper No. 11/73, *International Monetary Fund, Working Paper*. Available online: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/ICT-Financial-Inclusionand-Growth-Evidence-from-African-Countries-24771>
- Arcand, J.L., Berkes, E., Panizza, U., 2012. Too much finance?. *J. Econ. Growth* 20 (2), 105–148.
- Bahrini, R., & Qaffas, A. A. (2019). Impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developing countries. *Economies*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/economies7010021>
- Cheng, C. Y., Chien, M. S., & Lee, C. C. (2020). ICT diffusion, financial development, and economic growth: An international cross-country analysis. *Economic Modelling*. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.008>

- Cobb, C.W., Douglas, P.H., 1928. A theory of production. *Am. Econ. Rev.* 18 (1), 139–165.
- Conole, G., Dyke, M. .2004. What are the affordances of information and communication technologies?. *Association for Learning Technology Journal.* 12(2), 113-124
- Crandall, R.W., Jackson, C.L., 2001. The \$500 Billion Opportunity: the Potential Economic Benefit of Widespread Diffusion of Broadband Internet Access. Criterion Economics, LLC, Washington, DC.
- Dewan, S., Kraemer, K.L. 2000. Information technology and productivity: evidence from country-level data. *Manag. Sci.* 46 (4), 548–562.
- Gómez-Barroso, J.L., Pérez-Martínez, J. 2005. Public intervention in access to advanced telecommunication services: Assessing its theoretical economic basis. *Government Information Quarterly.* 22(3), 489-504.
- Grimes, A, Cleo., dan Philip, S . 2012. The need for speed: Impacts of internet connectivity on firm productivityS. *Journal of Productivity Analysis.* 37, 187–201.
- Hassan, A.F.M.K., Islam, M.R., 2005. Temporal causality and dynamics of financial development, trade openness, and economic growth in vector auto regression (VAR) for Bangladesh, 1974-2003: implication for poverty reduction. *J. Nepal. Bus. Stud.* 2 (1), 1–12. <https://doi.org/10.3126/jnbs.v2i1.50>.
- Gruber, H., & Koutroumpis, P. (2010). Mobile Communications: Diffusion Facts and Prospects (*). *Communications & Stratégies*, 77(1st), 133–146. http://papers.ssm.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1809749
- Hardy, A. P. (1980). The role of the telephone in economic development. *Telecommunications Policy*, 4(4), 278–286. [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(80\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0308-5961(80)90044-0)
- Hodrab, R., Maitah, M., Lubos, S. 2016.The effect of Information and Communication Technology on Economic Growth: Arab Saudi Case. *International Journal of Economics and Financial Issues.* 6(2), 765-775.
- Ishida, H., 2015. The effect of ICT development on economic growth and energy consumption in Japan. *Telematics Inf.* 32 (1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/>
- Jorgenson, Dale W., dan Kevin J. Stiroh. 1999. Information technology and growth. *American Economic Review.* 89, 109–15.
- Jorgenson, D.W. 2001. Information technology and the US economy. *Am. Econ. Rev.* 91 (1), 1–32
- Jorgenson, D.W., Ho, M.S., Stiroh, K.J., 2003. Lessons from the U.S. growth resurgence. *J. Pol. Model.* 25 (5), 453–470
- Khuong, V. M. (2014). *Lee Kuan Yew School of Public Policy Accepted Paper Series ICT as a Source of Economic Growth in the Information Age : Empirical Evidence from the 1996-2005 Period.* 37(65), 357–72.
- Kim, S. (2013), *E-policy and e-government: Theories and Strategies.* Seoul: Bumnoonsa.
- Koutroumpis, P. (2009). The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, 33(9), 471–485. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.07.004>
- Lee, Sang H., John Levendis, dan Luis Gutierrez. 2012. Telecommunications and economic growth: An empirical analysis of Sub-Saharan Africa. *Applied Economics.* 44, 461–69.

- Loayza, N., Ranciere, R. 2002. Financial Fragility, Financial Development, and Growth. World Bank Mimeo.
- Lyon, D. .2013. The Information Society: Issues and Illusions. NewYork: John Wiley & Sons
- Madden, G. G., & Savage, S. J. C. (1998). Munich Personal RePEc Archive CEE telecommunications investment and economic growth growth. *Munich Personal RePEc Archive*, 10(11843), 173–195.
- Mansell, R., Wehn, U. .1998. Knowledge Societies: Information Technology for Sustainable Development. Oxford: United Nations Publications.
- Nasab, E. H., & Aghaei, M. (2009). The Effect of ICT on Economic Growth: Further Evidence. *International Bulletin of Business Administration*, 5(5), 46–56. <http://www.eurojournals.com/IBBA.htm46>
- Pohjola, M. (2002). The new economy: Facts, impacts and policies. *Information Economics and Policy*, 14(2), 133–144. [https://doi.org/10.1016/S0167-6245\(01\)00063-4](https://doi.org/10.1016/S0167-6245(01)00063-4)
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., & Norman, N. R. (2015). The dynamics of information and communications technologies infrastructure, economic growth, and financial development: Evidence from Asian countries. *Technology in Society*, 42, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2015.04.002>
- Pradhan, R. P., Girijasankar, M, dan Tapan P. Bagchi. 2018. Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data. *IIMB Management Review*. 30, 91–103.
- Pyka, A., & Andersen, E. S. (2012). Introduction: Long term economic development - demand, finance, organization, policy and innovation in a Schumpeterian perspective. *Journal of Evolutionary Economics*, 22(4), 621–625. <https://doi.org/10.1007/s00191-012-0279-z>
- Quah, D. (2002). Technology Dissemination and Economic Growth : Some Lessons for the New Economy. *Centre for Economic Performance*, 63.
- Quah, D. (2003). Digital goods and the new economy. *Centre for Economic Performance*, December 2002, 289–321.
- Ram, R. 1999. Financial development and economic growth: additional evidence. *J. Dev. Stud.* 35 (4), 164–174.
- Roller, L.-H., & Waverman, L. (2001). Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach. *American Economic Review*, 91(2), 909–923. <https://doi.org/10.2469/dig.v32.n2.1096>
- Samargandi, N., Fidrmuc, J., Ghosh, S., 2015. Is the relationship between financial development and economic growth monotonic? Evidence from a sample of middle income countries. *World Development*. 68, 66–81
- Sassi, S., & Goaid, M. (2013). Financial development, ICT diffusion and economic growth: Lessons from MENA region. *Telecommunications Policy*, 37(4–5), 252–261. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2012.12.004>
- Vu, Khuong M. 2011. ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical

- evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy*, 35, 357–72
- Ward, M. R., & Zheng, S. (2016). Mobile telecommunications service and economic growth: Evidence from China. *Telecommunications Policy*, 40(2–3), 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.06.005>
- Yousefi, A. (2011). The impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developed and developing countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(6), 581–596. <https://doi.org/10.1080/10438599.2010.544470>