

# *Journal* of Analytical Research, Statistics and Computation

*Agricultural Household Welfare in Sumatera Utara Province*  
Febrianto Nainggolan & Meilani Thereza Br Saragih

*Study of Monetary Indicators in Macroeconomic Models in Indonesia*  
Dewi Mahrani Rangkuty, Ade Novalina & Yuni Sahara

*Testing the Effectiveness of Cluster Systems by Implementing High Availability on Virtual Servers  
(Case Study at BPS-Statistics of Sumatera Utara Province)*  
Didik Darmadi & Rafles Susandi

*Factors That Affect The Healing Rate For Patients With Tuberculosis of The Lung Use Bayesian Mixture Survival*  
Nur Atsilah Hasibuan, Indra Jaya & Ismail Husein

*Spatial Analysis of Poverty in Sumatera Utara*  
Adelina Octavia Sihombing



*Journal*  
**of Analytical Research,  
Statistics and Computation**

*Agricultural Household Welfare in Sumatera Utara Province*  
Febrianto Nainggolan & Meilani Thereza Br Saragih

*Study of Monetary Indicators in Macroeconomic Models in Indonesia*  
Dewi Mahrani Rangkuty, Ade Novalina & Yuni Sahara

*Testing the Effectiveness of Cluster Systems by Implementing High Availability on Virtual Servers*  
*(Case Study at BPS-Statistics of Sumatera Utara Province)*  
Didik Darmadi & Rafles Susandi

*Factors That Affect The Healing Rate For Patients With Tuberculosis of The Lung Use Bayesian Mixture Survival*  
Nur Atsilah Hasibuan, Indra Jaya & Ismail Husein

*Spatial Analysis of Poverty in Sumatera Utara*  
Adelina Octavia Sihombing

# **EDITORIAL BOARD**

## **DIRECTOR:**

Nurul Hasanudin

## **EDITORIAL TEAM:**

### **Editor in Chief:**

Rita Herawaty BR. Bangun

### **Associate Editor:**

Ragdad Cani Miranti

### **Editorial Board:**

Carlos Mendez (Nagoya University, Japan)

Heri Apri Iswanto (Universitas Sumatera Utara)

Tito Sucipto (Universitas Sumatera Utara)

Erni Tri Astuti (Politeknik Statistika STIS)

Politeknik Statistika STIS (Politeknik Statistika STIS)

### **Managing Editors :**

Aida Meimela

### **Layout and Copy Editing :**

Rizky Andrian

Yongky Choirul Anam

Fransisca Wenny Astriani Widya Sari

## **PEER REVIEWER:**

Nucke Widowati Kusumo Projo (Politeknik Statistika STIS)

Azka Ubaidillah (Politeknik Statistika STIS)

Anang Budi Gunawan (Kementerian PPN/Bappenas)

Lutfi Hakim (Universitas Sumatera Utara)

Arie Wahyu Wijayanto (Politeknik Statistika STIS)

Robert Kurniawan (Politeknik Statistika STIS)

Faharuddin (Badan Koordinasi dan Keluarga Berencana Nasional)

Sri Indriyani Siregar

*Journal of Analytical Research, Statistics and Computation is a peer-reviewed journal that publishes analytical and empirical articles that apply to a wide range of statistical techniques, formal analytical instruments, and data science to explore recent issues and the structural linkage among various aspects in the development. We provide authoritative source of scientific information for the policy makers, academicians, researchers, and students.*

*We invite academicians, researchers, and practitioners to write on this journal. Please submit your paper to: <http://www.jarsic.org>*

## KATA PENGANTAR

HORAS.....

Pembaca yang terhormat,

Journal of Analytical Research, Statistics and computation (JARSIC) Volume I Nomor 1 yang diterbitkan perdana pada bulan September 2022 oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera. JARSIC dijadwalkan diterbitkan dua kali dalam satu tahun yaitu pada bulan Maret dan September.

Journal of Analytical Research, Statistics and computation (JARSIC) merupakan jurnal *peer-review* yang menerbitkan kumpulan artikel yang berfokus pada pengembangan ilmu statistika dan komputasi yang diimplementasikan dalam berbagai disiplin ilmu. JARSIC menyediakan sumber informasi ilmiah bagi para pembuat kebijakan, akademisi, peneliti, dan mahasiswa.

Media ini memberikan kesempatan bagi semua pakar untuk berkontribusi dalam pembangunan daerah, diharapkan memperluas cakupan pembaca serta meningkatkan minat para peneliti, dosen, mahasiswa serta para ahli untuk menerbitkan naskah ilmiah.

Semoga sajian tulisan kali ini bermanfaat bagi para pembaca serta dapat berkontribusi dalam pembangunan daerah khususnya Provinsi Sumatera Utara.

Terima kasih dan selamat membaca.

-Dewan Redaksi-

## **PREFACE**

*Dear Readers,*

*Journal of Analytical Research, Statistics and Computation (JARSIC) Volume 1, Issue 1, 2022 is the first issue published in September 2022 by BPS-Statistics of Sumatera Utara Province. Later, JARSIC will be published twice a year, in March and September.*

*The Journal of Analytical Research, Statistics and computation (JARSIC) is a peer-reviewed journal that publishes a collection of articles focusing on the development of statistical and computational sciences implemented in various disciplines. JARSIC provides a source of scientific information for policymakers, academics, researchers, and students.*

*This media provides an opportunity for all experts to contribute to regional development, and is expected to expand the scope of readers and increase the interest of researchers, lecturers, students and experts to publish scientific articles.*

*Hopefully, a collection of articles in this journal will be beneficial for readers and able to contribute to regional development, especially in Sumatera Utara Province.*

*Thank you and Happy reading.*

*Best Regards,*

*-Editorial Board-*

## DAFTAR ISI

<i>EDITORIAL BOARD</i> .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
<i>PREFACE</i> .....	iii
<b><i>Agricultural Household Welfare in Sumatera Utara Province</i></b>	
(Febrianto Nainggolan & Meilani Thereza Br Saragih) .....	1-21
<b><i>Study of Monetary Indicators in Macroeconomic Models in Indonesia</i></b>	
(Dewi Mahrani Rangkyu, Ade Novalina & Yuni Sahara) .....	22-35
<b><i>Testing the Effectiveness of Cluster Systems by Implementing High Availability on Virtual Servers (Case Study at BPS-Statistics of Sumatera Utara Province)</i></b>	
(Didik Darmadi & Rafles Susandi) .....	36-50
<b><i>Factors that Affect The Healing Rate For Patiens With Tuberculosis Of The Lung Use Bayesian Mixture Survival</i></b>	
(Nur Atsilah Hasibuan, Indra Jaya & Ismail Husein) .....	51-63
<b><i>Spatial Analysis of Poverty in Sumatera Utara</i></b>	
(Adelina Octavia Sihombing).....	64-77



# **KESEJAHTERAAN RUMAH TANGGA PERTANIAN DI PROVINSI SUMATERA UTARA**

## *Agricultural Household Welfare in North Sumatra Province*

Febrianto Nainggolan\*, Meilani Thereza Br. Saragih\*\*

\*BPS Kabupaten Kepahiang, *E-mail*: [febrianto.nainggolan@bps.go.id](mailto:febrianto.nainggolan@bps.go.id)

\*\*BPS Kabupaten Toba

### **ABSTRAK**

Sebagai negara yang memiliki banyak petani, kesejahteraan rumah tangga pertanian merupakan salah satu fokus pembangunan Indonesia. Sumatera Utara merupakan provinsi di luar Pulau Jawa yang memiliki jumlah petani terbanyak di Indonesia dapat menjadi contoh dalam penerapan kebijakan terkait upaya peningkatan kesejahteraan rumah tangga pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik rumah tangga dan faktor-faktor yang memengaruhi kesejahteraan rumah tangga pertanian di Sumatera Utara pada tahun 2020. Penelitian ini mengolah data hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Maret 2020 dengan menggunakan metode analisis regresi logistik biner. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin KRT, tingkat pendidikan KRT, usia KRT, akses terhadap layanan kredit, kepemilikan tabungan, dan jumlah ART memengaruhi tingkat kesejahteraan rumah tangga pertanian. Berbagai kebijakan perlu dilakukan pemerintah sebagai upaya peningkatan kesejahteraan rumah tangga pertanian, seperti mensosialisasikan pemanfaatan kredit dan tabungan sebagai modal usaha pertanian, meningkatkan pengendalian KB, serta memberikan pendidikan dan pelatihan bagi para petani.

Kata kunci: kemiskinan, kesejahteraan, rumah tangga, pertanian

### **ABSTRACT**

*As a country which has many farmers, the welfare of agricultural households is one of the concerns on Indonesia's development. North Sumatra is the province located outside of Java Island with the largest number of farmers in Indonesia can be an example of implementing policies related to the welfare of agricultural households. This study aims to analyze household characteristics and the factors that influence the welfare of agricultural households in North Sumatra in 2020. This study processed the data from the March 2020 Susenas using the binary logistic regression analysis. The findings of this study show that the head of household's gender, education level of household head, age of household head, access to credit services, ownership of savings, and the number of household members affect the level of welfare of agricultural households. Various policies need to be carried out by the government to enhance the agricultural households' welfare, such as socializing the use of credit and savings as agricultural business capital, increasing family planning control, and providing education and training for farmers.*

*Keywords: agriculture, household, poverty, welfare*

## **I. PENDAHULUAN**

Kesejahteraan dapat dideskripsikan melalui kemampuan individu atau sekelompok individu untuk mencukupi kebutuhan hidup dan memperoleh akses terhadap sumber daya. Permasalahan kesejahteraan terjadi di berbagai negara termasuk di Indonesia. Bahkan, di Indonesia, masalah kesejahteraan ini merupakan salah satu fokus dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), yaitu mengakhiri kemiskinan dalam segala bentuk di manapun. Akan tetapi, nyatanya masalah kemiskinan di Indonesia belum mencapai hasil yang optimal. Menurut BPS (2020a), pada Maret 2020 persentase penduduk miskin di Indonesia mencapai 9,78 persen atau meningkat 0,37 persen dibandingkan Maret 2019.

Masalah kesejahteraan seseorang atau sekelompok orang berkaitan erat dengan pekerjaan yang dilakukan oleh orang tersebut. Ramadhani & Putra (2019) menyatakan bahwa seseorang yang bekerja tidak menjamin bahwa dirinya sejahtera (tidak miskin). Hal ini karena masih ditemukan adanya pekerja yang berprinsip “asalkan tidak mengganggu”, tanpa memperhatikan apakah kebutuhan dasar pekerja dapat terpenuhi dengan menggunakan pendapatan yang diperolehnya melalui pekerjaan tersebut. Akibatnya, terdapat kelompok pekerja yang terperangkap dalam kemiskinan.

Pada pengukuran tingkat kesejahteraan rumah tangga, lapangan usaha atau sumber penghasilan utama dapat digunakan sebagai salah satu tolak ukur. BPS (2020a) menemukan bahwa mayoritas rumah tangga miskin di Indonesia berpenghasilan utama dari sektor pertanian. Sejalan dengan hal tersebut, nilai *Head Count Index* untuk rumah tangga dengan sumber penghasilan utamanya dari sektor pertanian juga merupakan yang tertinggi dibandingkan rumah tangga dengan sumber penghasilan lainnya, yaitu sebesar 12,52 persen. Artinya, 12,52 persen dari seluruh rumah tangga yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber penghasilan utama di Indonesia merupakan rumah tangga miskin (BPS, 2020a).

Kemiskinan pada rumah tangga sektor pertanian merupakan kondisi yang kurang ideal sekaligus menjadi tantangan besar bagi Indonesia. Tantangan utama sektor pertanian yang sering dijumpai adalah terkait jumlah tenaga kerja dan upah di sektor pertanian. Sektor pertanian berkontribusi besar terhadap proporsi tenaga kerja di Indonesia. Akan tetapi, upah yang diperoleh petani umumnya rendah. Mayoritas petani Indonesia adalah petani kecil yang berpendidikan menengah ke bawah dan memiliki keterbatasan dalam mengakses teknologi pertanian modern. Akibatnya mereka memiliki upah yang rendah dan cenderung masuk ke dalam jurang kemiskinan (Kementerian PPN/Bappenas, n.d.). Hal ini didukung dengan temuan BPS pada tahun (2020b) bahwa rata-rata pendapatan bersih dalam sebulan yang diperoleh pekerja sektor pertanian merupakan yang terendah dibandingkan sektor pekerjaan lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa rumah tangga pertanian perlu mendapat perhatian lebih karena kondisi kesejahteraan yang

mengkhawatirkan sebagai akibat dari besarnya proporsi penduduk yang bekerja pada sektor pertanian namun tidak diiringi dengan upah yang cukup tinggi.

Salah satu provinsi yang memiliki potensi besar pada sektor pertanian adalah Sumatera Utara. Sumatera Utara merupakan provinsi dengan luas lahan baku sawah terluas di Indonesia dengan jumlah petani sebanyak 1.858.642 petani (BPS, 2019) atau merupakan petani terbanyak yang dimiliki oleh provinsi di luar Pulau Jawa. Besarnya potensi ini menjadikan sektor pertanian berperan penting bagi perekonomian Sumatera Utara. Selain itu, pada tahun 2020, sektor pertanian mampu menyumbang 21,34 persen dari total PDRB (BPS, 2021a) dan 35,43 persen dari total tenaga kerja Sumatera Utara (BPS, 2021b). Hal ini membuktikan bahwa lapangan usaha pertanian, kehutanan, dan perikanan memiliki peran yang dominan terhadap pembentukan PDRB dan penyerapan tenaga kerja di Sumatera Utara.

Akan tetapi, dibalik potensi sektor pertaniannya yang besar, provinsi Sumatera Utara tetap menghadapi permasalahan. Salah satu permasalahan yang dihadapi yaitu kesejahteraan para petani. Banyaknya jumlah petani di Sumatera Utara tidak diimbangi dengan tingginya tingkat kesejahteraan. Kondisi tersebut digambarkan melalui rata-rata Nilai Tukar Petani (NTP) per subsektor di Sumatera Utara pada tahun 2020, dimana hanya satu subsektor pertanian yang berada di atas 100, yaitu subsektor tanaman perkebunan rakyat sebesar 125,05 (BPS, 2020d). Sedangkan rata-rata NTP subsektor lainnya berada di bawah 100, yaitu tanaman pangan (96,90), hortikultura (97,28), peternakan (98,74), dan perikanan (98,58) (BPS, 2020d). Hal ini menunjukkan bahwa hanya kelompok petani pada subsektor tanaman perkebunan rakyat saja yang berpendapatan lebih besar dibandingkan pengeluarannya, sedangkan petani pada empat subsektor lainnya mengalami defisit atau memiliki pendapatan yang lebih kecil daripada pengeluarannya.

Selain itu, hasil Sakernas pada tahun 2020 menggambarkan nilai rata-rata pendapatan rumah tangga di Sumatera Utara yang bersumber dari sektor pertanian (pendapatan dari usaha di sektor pertanian dan pendapatan buruh pertanian) bukan yang tertinggi dibandingkan provinsi-provinsi lain di luar pulau Jawa (BPS, 2020c). Padahal, jumlah petani di Sumatera Utara merupakan yang terbanyak di luar pulau Jawa.

Berbagai program ataupun kebijakan telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan petani, diantaranya memberikan subsidi pupuk, membatasi impor hasil pertanian, dan memberikan berbagai bantuan alat-alat pertanian. Akan tetapi, program dan kebijakan tersebut dinilai belum terlaksana dengan optimal untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Berdasarkan kondisi tersebut, dibutuhkan analisis lanjutan untuk mengetahui faktor apa saja yang memengaruhi kesejahteraan petani sebagai dasar pertimbangan dalam membuat kebijakan selanjutnya. Isu kesejahteraan petani ini menjadi menarik untuk dibahas karena karakteristik Sumatera Utara sebagai provinsi diluar pulau Jawa dengan jumlah luas lahan baku terluas dan

petani terbanyak. Karakteristik tersebut dipandang dapat menjadi dasar bagi daerah lain dalam melaksanakan kebijakan di sektor pertanian untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan rumah tangga pertanian di Sumatera Utara berdasarkan kesejahteraan dan karakteristik yang berkaitan dan menganalisis determinan kesejahteraan rumah tangga pertanian di Provinsi Sumatera Utara tahun 2020.

## **II. TINJAUAN TEORITIS**

### **Kesejahteraan**

Undang-Undang Nomor 11 yang dikeluarkan pada tahun 2009 menyebutkan konsep kesejahteraan sosial sebagai kondisi ketika kebutuhan material, spiritual, dan sosial setiap warga negara Indonesia telah terpenuhi agar memiliki kehidupan yang layak dan kemampuan mengembangkan diri, sehingga warga negara tersebut dapat melaksanakan fungsi sosialnya sebagaimana mestinya. Kesejahteraan dapat juga didefinisikan sebagai keadaan terpenuhinya kebutuhan dasar, seperti pendapatan yang sesuai, aksesibilitas terhadap berbagai fasilitas kesehatan dan pendidikan yang mudah, serta ketersediaan pekerjaan yang cukup (Sukirno, 2015).

Kemiskinan dan kesejahteraan merupakan dua konsep yang berasosiasi. Kemiskinan berarti tidak tercapainya kondisi kesejahteraan, dan sebaliknya. Pengukuran tingkat kesejahteraan dapat dibantu dengan menggunakan konsep kemiskinan. Definisi kemiskinan yang digunakan oleh Badan Pusat Statistik, yaitu ketidakmampuan seseorang untuk memenuhi kebutuhan dasar (*basic need approach*) makanan dan non-makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Seseorang masuk ke dalam kategori miskin apabila rata-rata pengeluaran per kapita per bulan yang dimiliki orang tersebut berada di bawah garis kemiskinan. Lebih lanjut, garis kemiskinan adalah nilai total pengeluaran minimum yang dibutuhkan individu untuk melakukan pemenuhan kebutuhan pokok hidupnya, baik makanan maupun bukan makanan, selama sebulan.

### **Rumah Tangga Pertanian**

Berdasarkan pada konsep BPS, rumah tangga dapat didefinisikan sebagai seseorang atau sekelompok orang yang bertempat tinggal pada sebagian atau seluruh bangunan fisik/sensus dan memenuhi serta mengurus kebutuhan sehari-hari secara bersama-sama. Secara spesifik, rumah tangga pertanian dapat didefinisikan sebagai rumah tangga yang memiliki minimal satu orang anggota rumah tangga yang melakukan kegiatan menghasilkan produk pertanian untuk memperoleh pendapatan/keuntungan atas resiko sendiri melalui penjualan atau pertukaran dari sebagian atau seluruh hasil pertanian tersebut.

Menurut Hermawan (2012), sektor pertanian berperan penting dalam mengurangi kemiskinan secara agregat. Sejalan dengan hal tersebut, kondisi di Sumatera Utara juga menunjukkan bahwa sektor pertanian memiliki hubungan signifikan negatif terhadap kondisi

kemiskinan(Sihombing & Bangun, 2019). Hal ini menjelaskan bahwa sektor pertanian berperan penting dalam dinamika perekonomian di Sumatera Utara.

Secara umum memang sektor pertanian memiliki dampak yang baik bagi kesejahteraan secara agregat. Akan tetapi, apabila ditelaah lebih dalam, ternyata masih ditemui banyak rumah tangga pertanian yang mengalami kemiskinan. MenurutWarto (2015), kurang optimalnya pendayagunaan lahan pertanian menjadi salah satu penyebab kemiskinan pada rumah tangga pertanian. Banyak lahan pertanian yang terbengkalai akibat kurangnya minat generasi muda untuk memanfaatkannya sebagai media pengembangan teknologi pertanian. Sementara di sisi lain, tidak sedikit generasi tua yang hanya mengandalkan teknik pertanian konvensional yang tidak memberikan peningkatan hasil pertanian yang signifikan. Kedua kondisi yang umum ditemui tersebut mengakibatkan rendahnya tingkat kesejahteraan rumah tangga pertanian.

Selain itu, berdasarkan hasil kajian yang dilakukanWarto (2015), kemiskinan petani di Indonesia dapat terjadi karena keadaan *force majeure*. Hal ini diakibatkan oleh keterbatasan sumber daya alam seperti lahan pertanian yang tandus, iklim yang kurang mendukung kegiatan bertani, ataupun bencana alam. Berbagai hal tersebut memengaruhi hasil pertanian sehingga secara tidak langsung memengaruhi kesejahteraan petani.

### **Penelitian Relevan**

Tidak sedikit peneliti yang telah melakukan analisis kemiskinan pada level rumah tangga dan menunjukkan hasil bahwa variabel ekonomi berpengaruh terhadap kemiskinan rumah tangga. Kepemilikan modal seperti tabungan, serta akses layanan keuangan seperti kredit terbukti berpengaruh terhadap kemiskinan. Kepemilikan tabungan oleh seseorang dapat meningkatkan akumulasi kekayaan/modal dalam rumah tangga, sehingga dapat membantu rumah tangga untuk melakukan kegiatan ekonomi(Adnyani & Sugiharti, 2019). Secara khusus, kepemilikan tabungan dalam keluarga dapat dimanfaatkan sebagai modal usaha untuk meningkatkan produktivitas pertanian(Han et al., 2019).Selain itu, menurutNasiraei et al.(2013), mudahnya akses terhadap layanan kredit juga dapat membantu rumah tangga dalam peningkatan modal usaha pertanian, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kesejahteraan rumah tangga.

Selain variabel ekonomi, terdapat juga beberapa penelitian yang menemukan pengaruh variabel demografi terhadap kemiskinan. Penelitian Majeed & Malik (2015)menemukan bahwa tempat tinggal memiliki hubungan negatif terhadap status kemiskinan suatu rumah tangga. Karakteristik rumah tangga yang berada di perkotaan memiliki peluang 60 persen lebih kecil untuk mengalami kemiskinan dibandingkan rumah tangga yang ada di perdesaan. Hal ini disebabkan oleh produktivitas di daerah perdesaan umumnya lebih rendah, sehingga pendapatan pun menjadi lebih rendah dibandingkan perkotaan. Selain itu, kecilnya kesempatan kerja serta fasilitas dan infrastruktur yang tidak memadai pun berkontribusi pada tingkat kemiskinan di perdesaan(Garza-Rodriguez et al., 2021).

Penelitian mengenai keterkaitan jenis kelamin kepala rumah tangga dengan status kemiskinan juga telah beberapa kali dilakukan. Salah satu temuan penelitian terkait jenis kelamin dan status kemiskinan yaitu rumah tangga dengan seorang kepala rumah tangga (KRT) berjenis kelamin laki-laki mempunyai kesempatan yang lebih besar untuk dapat membantu rumah tangga lepas dari kondisi miskin daripada KRT perempuan (Sharma & Singh, 2015). Pada rumah tangga pertanian, Nwaru (2005) menyatakan bahwa KRT laki-laki memiliki mobilitas yang lebih baik, sehingga dapat memanfaatkan teknologi dan peralatan pertanian yang lebih baik. Oleh karena itu, penghasilan KRT laki-laki lebih tinggi daripada KRT perempuan. Kondisi ini dapat meningkatkan kesejahteraan rumah tangga.

Zewdie (2021) meneliti pengaruh jumlah anggota rumah tangga terhadap kemiskinan di Ethiopia Barat Daya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan ukuran rumah tangga yang besar mempersulit rumah tangga untuk keluar dari kemiskinan. Semakin besar jumlah anggota rumah tangga berarti semakin banyak orang yang harus diberi nafkah oleh kepala rumah tangga. Hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan pendapatan dan indikator kesejahteraan lainnya. Temuan tersebut juga didukung dengan temuan Nasiraei et al. (2013) bahwa setiap penambahan satu orang anggota keluarga, peluang untuk mencapai kesejahteraan ekonomi menurun 20 persen.

Terdapat banyak pandangan dan temuan mengenai pengaruh status perkawinan terhadap kemiskinan. Ogwumike & Akinnibosun (2013) menyatakan bahwa perkawinan memberikan pengaruh positif dalam menurunkan kemiskinan pada rumah tangga pertanian. Situasi ini disebabkan kepala rumah tangga dan pasangannya dapat bersama-sama berpartisipasi dalam pasar tenaga kerja untuk meningkatkan pendapatan. Bahkan, meskipun salah satunya ada yang tidak bekerja dengan tujuan untuk membesarkan anak, anggota pasangan yang lainnya dapat tetap berpartisipasi secara penuh untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarga (Garza-Rodriguez et al., 2021). Berkebalikan dengan hal tersebut, Chen et al. (2019) menemukan bahwa seseorang yang tidak kawin lebih cenderung untuk sejahtera. Sementara, Cho & Kim (2017) menemukan bahwa tidak terdapat pengaruh status perkawinan terhadap kemiskinan seseorang.

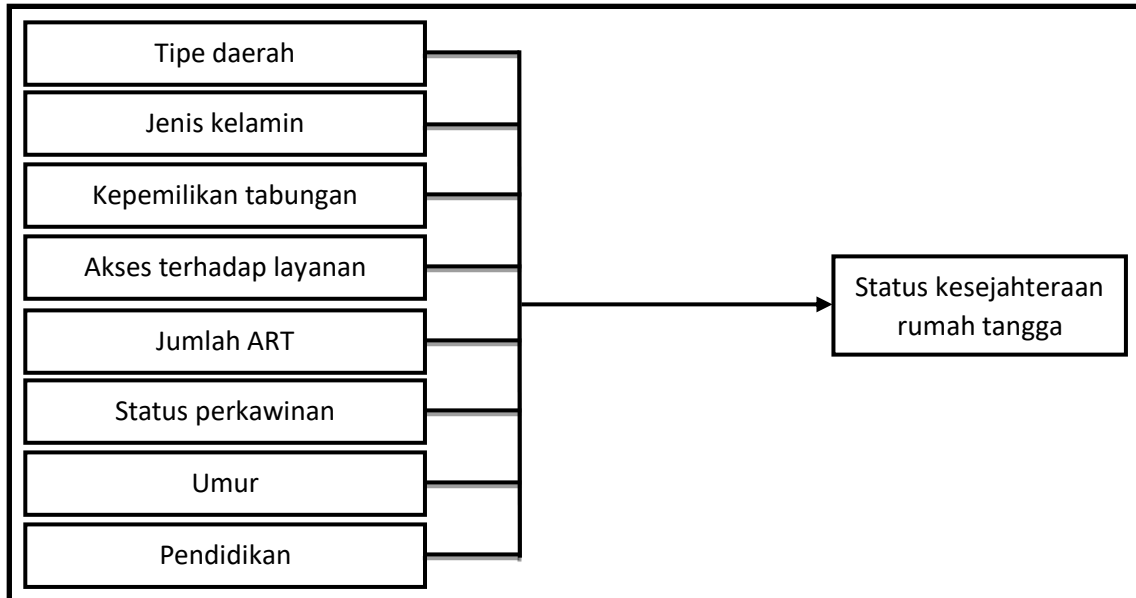
Salah satu hasil penelitian Sharma & Singh (2015) yaitu usia seseorang dapat meningkatkan kesejahteraan rumah tangga. Kepala rumah tangga pada kelompok usia tua dianggap lebih berpengalaman dalam bekerja dibandingkan kelompok usia dibawahnya. Dengan modal tersebut, mereka dapat lebih dipercaya untuk mengerjakan pekerjaan dengan imbalan yang lebih besar (Han et al., 2019).

Temuan Adnyani & Sugiharti (2019) dalam penelitiannya terkait kemiskinan yaitu terdapat hubungan positif antara pendidikan kepala rumah tangga dan kemiskinan. Rumah tangga yang dikepalai oleh seorang KRT berpendidikan rendah akan lebih cenderung untuk masuk ke dalam kemiskinan dibandingkan KRT dengan pendidikan yang lebih tinggi. Temuan ini sejalan dengan temuan penelitian Han et al. (2019) yang mengafirmasi bahwa KRT yang berpendidikan tinggi

dapat membantu rumah tangga dalam meningkatkan kesejahteraan rumah tangganya. Selain itu, tingginya tingkat pendidikan yang dimiliki petani dapat membantu dalam menghasilkan pendapatan yang lebih tinggi dengan keahlian yang dimiliki (Mutia, 2020).

### **Kerangka Konseptual**

Berdasarkan penelitian terkait dan teori-teori pendukung, dibentuklah kerangka konseptual penelitian sebagai berikut:



**Gambar 1.** Kerangka konseptual yang digunakan

### **III. METODOLOGI**

Penelitian ini menggunakan *raw data* Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Maret 2020 modul KOR dan modul KP. Data Susenas merupakan data sekunder yang dihasilkan oleh Badan Pusat Statistik. Unit analisis penelitian adalah rumah tangga pertanian di Sumatera Utara. Pendekatan yang digunakan untuk unit analisis adalah rumah tangga yang dipimpin oleh KRT dengan status bekerja pada lapangan usaha pertanian (mencakup pertanian, kehutanan, dan perikanan). Variabel respon yang digunakan untuk penelitian ini yaitu status kesejahteraan rumah tangga. Sementara, variabel penjelas yang digunakan yaitu tipe daerah, jenis kelamin KRT, kepemilikan tabungan KRT, akses terhadap layanan kredit, jumlah anggota rumah tangga, status perkawinan KRT, umur KRT, dan pendidikan KRT.

#### **Definisi Operasional**

##### **1. Status kesejahteraan rumah tangga**

Konsep kesejahteraan yang diterapkan dalam penelitian ini didekatkan dengan konsep kemiskinan. Berdasarkan konsep tersebut, rumah tangga dikategorikan tidak sejahtera (miskin) jika rumah tangga tersebut memiliki nilai rata-rata pengeluaran perkapita dalam sebulan yang lebih kecil daripada garis kemiskinan (GK) provinsi Sumatera Utara pada Maret

2020, yaitu Rp502.904,00. Sedangkan rumah tangga dikategorikan sejahtera apabila rata-rata pengeluaran perkapita sama atau diatas garis kemiskinan.

2. Tipe daerah

Tipe daerah adalah klasifikasi wilayah tempat tinggal saat pencacahan. Tipe daerah terbagi ke dalam kategori perkotaan dan perdesaan.

3. Jenis kelamin

Jenis kelamin digunakan untuk menjelaskan perbedaan karakteristik rumah tangga dengan kepala rumah tanggaberjeniskelamin laki-laki dan perempuan.

4. Kepemilikan Tabungan

Variabel kepemilikan tabungan diperoleh dari pertanyaan “*apakah (nama) memiliki rekening tabungan atas nama sendiri atau bersama-sama di lembaga keuangan (perbankan, koperasi)?*”. Responden dikategorikanmemiliki tabungan apabilaresponden menyatakanmemiliki rekening tabungan baik padabank swasta maupun bank nasional dengan besar tabungan berapapun atau responden terdaftar sebagai anggota aktif koperasi.

5. Akses terhadap layanan kredit

Rumah tangga dikategorikan memiliki akses terhadap layanan kredit apabila memiliki minimal satu anggota rumah tangga yang menerima kredit dalam bentuk apapun dari lembaga pemberi kredit ataupun perorangan selama satu tahun terakhir..

6. Jumlah ART

Jumlah ART adalah banyaknya jumlah anggota rumah tangga saat pencacahan. Pengkategorian jumlah ART dibagi menjadi 2 (dua), yaitu rumah tangga kecil dengan jumlah ART yang kurang dari atau sama dengan 4 (empat) dan rumah tangga besar dengan jumlah ART yang lebih dari 4 (empat).

7. Status perkawinan

Berdasarkan konsep dan definisi BPS, terdapat 4 (empat) status perkawinan, yaitu cerai mati, cerai hidup, belum kawin, dan kawin.. Dalam penelitian ini, status perkawinan dibagi menjadi 2 (dua)kategori, yaitu tidak kawin dan kawin. Seseorang dikategorikan tidak kawin apabila saat pencacahan berstatus belum kawin, cerai hidup, atau cerai mati.

8. Umur

Umur adalah umur kepala rumah tangga saat pencacahan. Pengkategorian umur dibuat berdasarkan pembagian kelompok umur oleh Kementerian Kesehatan (2016). Pada penelitian ini, umur dikategorikan menjadi dua, yaitu diatas 45 tahun dan 45 tahun ke bawah.

9. Pendidikan

Konsep pendidikan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tingkat pendidikan tertinggi yang berhasil ditamatkan KRT, yang ditentukan berdasarkan ijazah/STTB yang dimiliki. BPS membagi pendidikan ke dalam empat kategori, yaitu tidak sekolah, pendidikan

dasar(SD/ sederajat dan SMP/ sederajat), pendidikan menengah (SMA/ sederajat), dan pendidiki tinggi (Diploma I dan lebih tinggi). Dalam penelitian ini, pendidikan dikategorikan menjadi 2 (dua), yaitu pendidikan minimal SMA dan pendidikan SMP ke bawah.

### Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu metode analisis regresi logistik biner. Metode ini adalah metode analisis statistik yang dapat digunakan untuk menguraikan hubungan variabel respon yang berkarakter dikotomi dengan satu atau lebih variabel penjelas (Hosmer et al., 2013). Persamaan model yang dihasilkan melalui analisis regresi logistik biner dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 X_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_8 X_8$$

dimana:

- Y =  $g(x)$  = Status kesejahteraan rumah tangga (1 = sejahtera, 0 = tidak sejahtera)
- X<sub>1</sub> = Tipe daerah (1: perkotaan, 0: perdesaan)
- X<sub>2</sub> = Jenis kelamin (1: laki-laki, 0: perempuan)
- X<sub>3</sub> = Kepemilikan Tabungan (1: memiliki, 0: tidak memiliki)
- X<sub>4</sub> = Akses terhadap layanan kredit (1: punya akses, 0: tidak punya akses)
- X<sub>5</sub> = Jumlah ART (1: ≤ 4 orang, 0: > 4 orang)
- X<sub>6</sub> = Status perkawinan (1: kawin, 0: tidak kawin)
- X<sub>7</sub> = Umur (1: diatas 45 tahun, 0: 45 tahun ke bawah)
- X<sub>8</sub> = Pendidikan (1: minimal SMA, 0: SMP ke bawah)

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metode analisis regresi logistik biner adalah sebagai berikut:

1. Pengujian kesesuaian model (*goodness of fit*)

Tahapan ini bertujuan untuk membuktikan bahwa persamaan model regresi logistik yang terbentuk sudah sesuai/fit dalam menjelaskan variabel respon (Hosmer et al., 2013). Pengujian dilakukan dengan uji *Hosmer-Lemeshow* dengan menggunakan hipotesis berikut:

H<sub>0</sub>: Model yang dihasilkan sesuai (hasil observasi dengan hasil prediksi dari model tidak memiliki perbedaan signifikan)

H<sub>1</sub>: Model yang dihasilkan tidak sesuai (hasil observasi dengan hasil prediksi dari model memiliki perbedaan signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \left[ \frac{(o_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)} \right] \sim \chi^2_{(g-2)}$$

Keterangan:

- $\hat{C}$  : uji *Hosmer-Lemeshow* (*goodness of fit*)
- $g$  : banyaknya kelompok,  $g = 1, 2, \dots, k$
- $o_k$  : total nilai variabel respon dari kelompok ke- $k$
- $\bar{\pi}_k$  : rata-rata perkiraan peluang dari kelompok ke- $k$
- $n'_k$  : jumlah observasi pada kelompok ke- $k$

Statistik uji *Hosmer-Lemeshow* ( $\hat{C}$ ) memiliki distribusi *chi-square* dengan nilai  $(g-2)$  sebagai derajat bebas. Dalam penelitian ini, keputusan untuk menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) akan ditetapkan jika nilai statistik uji  $\hat{C} > \chi^2_{(0,05;8)}$  atau  $p - value < 0,05$ . Sedangkan, apabila hasil keputusan adalah gagal menolak hipotesis nol ( $H_0$ ), maka dapat ditetapkan kesimpulan bahwa persamaan model yang dihasilkan telah sesuai untuk menjelaskan status kesejahteraan rumah tangga pertanian di Sumatera Utara.

2. Pengujian signifikansi parameter secara simultan

Pengujian secara simultan dilakukan dengan bertujuan untuk menguraikan pengaruh dari seluruh variabel penjelas yang terdapat dalam model terhadap status kesejahteraan rumah tangga secara serentak (*overall test*). Tahapan uji signifikansi parameter dengan cara simultan dilakukan dengan menggunakan uji *likelihood ratio* (Hosmer et al., 2013). Uji ini dilakukan terhadap hipotesis-hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$  (tidak ditemukan variabel penjelas yang berpengaruh terhadap variabel respon)

$H_1$ : terdapat satu atau lebih  $\beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$  (terdapat satu atau lebih variabel penjelas yang berpengaruh terhadap variabel respon)

Pengujian signifikansi parameter secara simultan diformulasikan menggunakan statistik uji sebagai berikut:

$$G = -2 \ln \left( \frac{L_0}{L_1} \right) \sim \chi^2_{(p)}$$

Keterangan:

$G$  : uji *likelihood ratio*

$L_0$  : nilai *likelihood* (peluang) dari model tanpa mengikutsertakan variabel penjelas

$L_1$  : nilai *likelihood* (peluang) dari model dengan mengikutsertakan variabel penjelas

$\chi^2_{(p)}$ : distribusi *chi-square* dengan jumlah variabel ( $p$ ) sebagai derajat bebas

Statistik uji  $G$  memiliki distribusi *chi-square* dengan derajat bebas  $p$ . Dalam penelitian ini, jika nilai  $G > \chi^2_{(0,05;8)}$  atau  $p - value < 0,05$ , maka keputusan yang ditetapkan adalah menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) yang berarti terdapat minimal satu atau lebih variabel penjelas yang secara signifikan berpengaruh terhadap status kesejahteraan rumah tangga.

3. Pengujian signifikansi parameter secara parsial

Tahap pengujian parameter secara parsial bertujuan untuk mengetahuiapa saja variabel penjelas yang memiliki pengaruh signifikanterhadap status kesejahteraan rumah tangga. Pengujian parsial ini dilakukandengan memakai statistikuji *Wald*(Hosmer et al., 2013). Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0: \beta_j = 0$ (variabel penjelas ke-j tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

$H_1: \beta_j \neq 0$ (variabel penjelas ke-j memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon)

Pengujian secara parsial menggunakan statistik uji Wald dengan formula sebagai berikut:

$$W_j = \left( \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \right)^2 \sim \chi^2_{(1)}$$

Keterangan:

$W_j$  : nilai statistik uji *Wald*dari variabel penjelas ke-j

$\hat{\beta}_j$  : estimasi parameter  $\beta_j$

$se(\hat{\beta}_j)$ : estimasi *standar error* dari  $\beta_j$

Pengujian statistik *Wald*memiliki distribusi *chi-square* dengan memiliki derajat bebas 1. Dalam penelitian ini, keputusan yang ditentukan untuk menolak hipotesis nol( $H_0$ )diperoleh jika nilai  $W_j > \chi^2_{(1)}$  atau  $p - value < 0,05$ . Keputusan menolak  $H_0$  berarti dengan tingkat signifikansi sebesar  $\alpha$ , terdapat cukup bukti mengatakan bahwa variabel penjelas ke-j berpengaruh terhadap status kesejahteraan rumah tangga.

#### 4. Menghitung rasio kecenderungan atau *odds ratio*

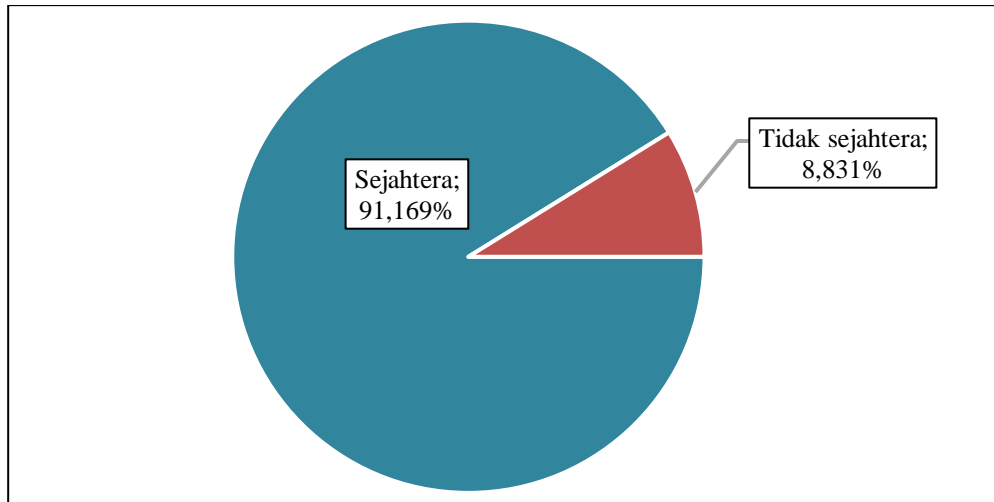
Penghitungan *odds ratio*bertujuan untuk menjelaskan kecenderungan suatu hal untuk mengalami kejadian sukses ataugagal.Dalam hal ini, kejadian sukses diartikan sebagai rumah tangga yang mengalami kesejahteraan, sedangkan kejadian gagal diartikan sebagai rumah tangga yang mengalami kemiskinan (tidak sejahtera).Penghitungan*odds ratio*dilakukandengan formula sebagai berikut(Hosmer et al., 2013):

$$OR = exp(\beta_j)$$

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

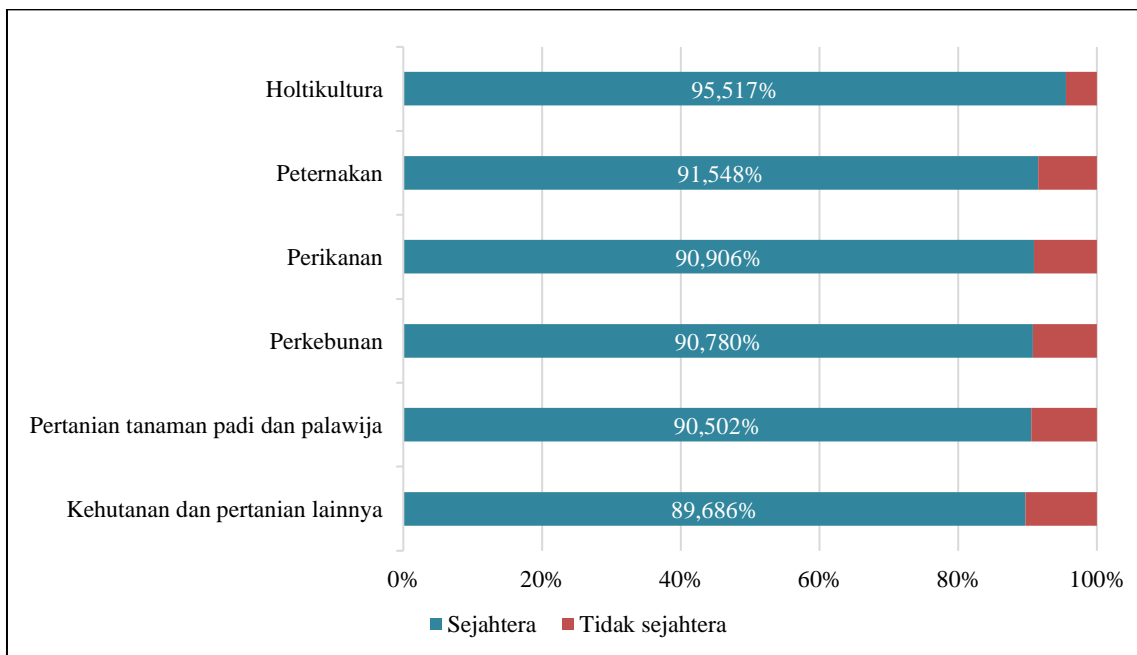
### Karakteristik Rumah Tangga Pertanian di Sumatera Utara

Pertanian merupakan sektor lapangan usaha dengan persentase terbesar yang digeluti masyarakat dan telah berkontribusi besar terhadappeningkatan kesejahteraan masyarakat di Provinsi Sumatera Utara. Namun, penghasilan pekerja pada sektor pertanian masih dikategorikan jauh lebih kecil dibandingkan pekerja pada sektor lapangan usaha lainnya seperti industri pengolahan, jasa keuangan, dan pertambangan. Kondisi tersebut menyebabkan kemiskinan pada rumah tangga pertanian menjadi tidak terelakkan.



**Gambar 2.** Persentase rumah tangga pertanian berdasarkan status kesejahteraan di Sumatera Utara, 2020

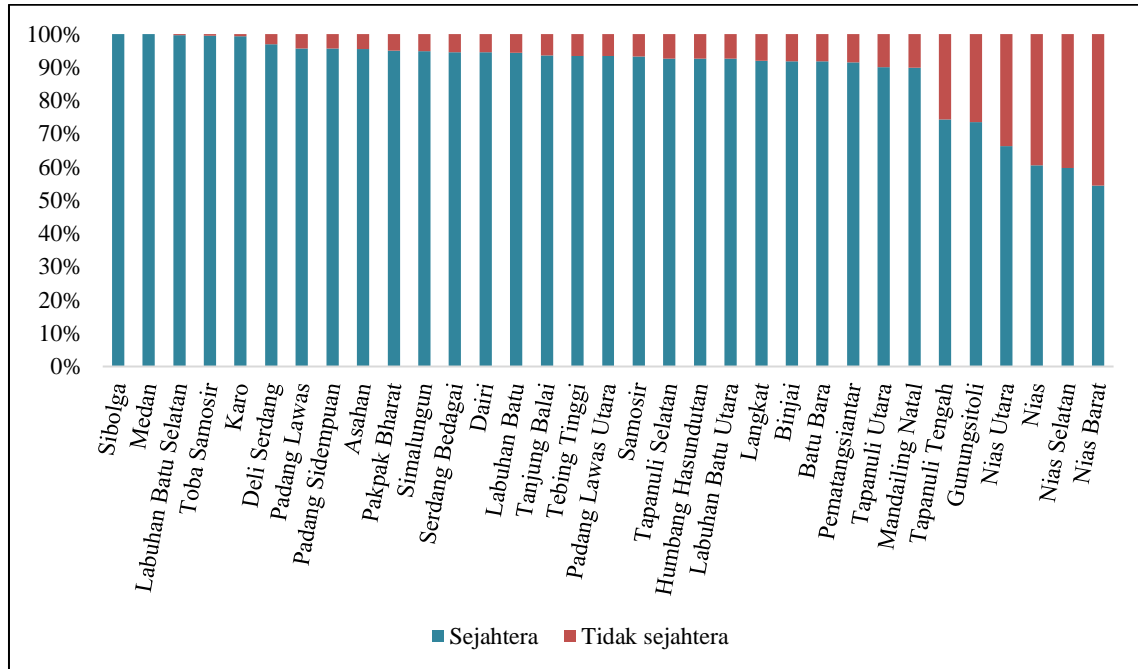
Berdasarkan data Susenas Maret 2020, ditemukan 91,17 persen rumah tangga pertanian di Sumatera Utara merupakan rumah tangga sejahtera dan 8,83 persen lainnya tidak sejahtera atau merupakan rumah tangga miskin (Gambar 2). Dengan kata lain, dari 100 rumah tangga pertanian di Sumatera Utara, terdapat 91 rumah tangga yang memilikirata-rata pengeluaran perkapita yang berada di atas garis kemiskinan dan 9 rumah tangga lainnya di bawah garis kemiskinan. Hal ini berarti mayoritas rumah tangga pertanian di Sumatera Utara merupakan rumah tangga yang sejahtera. Akan tetapi masih terdapat beberapa rumah tangga pertanian yang tergolong tidak sejahtera.



**Gambar 3.** Persentase rumah tangga pertanian berdasarkan status kesejahteraan dan subsektor pertanian di Sumatera Utara, 2020

Apabila dirinci menurut subsektor, rumah tangga pertanian di Sumatera Utara yang memiliki tingkat kesejahteraan tertinggi adalah rumah tangga pada subsektor hortikultura

(95,5%). Padahal jumlah rumah tangga pertanian dengan KRT yang bekerja pada subsektor hortikultura hanya sebanyak 9,6% dari seluruh rumah tangga pertanian di Sumatera Utara. Kondisi ini dimungkinkan oleh karakteristik mayoritas tanaman hortikultura yang pengelolaannya relatif mudah dan masa panen yang singkat sehingga petani dapat lebih cepat memperoleh imbal hasil. Imbal hasil yang diperoleh kemudian digunakan kembali sebagai modal untuk pengembangan usaha pertanian hortikultura hingga dapat meningkatkan pendapatan.



**Gambar 4.** Persentase rumah tangga pertanian berdasarkan status kesejahteraan dan kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara, 2020

Apabila diurutkan berdasarkan tingkat kesejahteraan antardaerah, terdapat 5 kabupaten/kota di provinsi Sumatera Utara yang memiliki kesejahteraan tertinggi pada rumah tangga pertaniannya yaitu Kota Sibolga (100%), Kota Medan (100%), Kabupaten Labuhan Batu Selatan (99,6%), Kabupaten Toba Samosir (99,5%), dan Kabupaten Karo (99,3%). Sedangkan 5 kabupaten/kota dengan persentase rumah tangga pertanian sejahtera terendah adalah Kabupaten Nias Barat (54,5%), Kabupaten Nias Selatan (59,8%), Kabupaten Nias (60,5%), Kabupaten Nias Utara (66,3%), dan Kota Gunung Sitoli (73,5%). Hal ini menunjukkan bahwa kabupaten/kota di kawasan Pulau Nias memiliki tingkat kesejahteraan rumah tangga pertanian yang terendah dibandingkan kabupaten/kota lainnya di Sumatera Utara. Kabupaten/kota yang ada di Pulau Nias ini bahkan menyumbang 38,7% atau lebih dari sepertiga dari total rumah tangga tidak sejahtera di Sumatera Utara pada tahun 2020.

**Tabel 1.** Persentase karakteristik rumah tangga menurut karakteristik rumah tangga

Variabel	Kategori	Persentase	Persentase Status Kesejahteraan Rumah Tangga	
			Sejahtera	Tidak Sejahtera
Tipe daerah	Perkotaan	20,54	90,70	9,30
	Perdesaan	79,46	91,29	8,71
Jenis kelamin	Laki-laki	84,84	90,81	9,19
	Perempuan	15,16	93,18	6,82
Kepemilikan rekening tabungan	Memiliki	37,48	94,96	5,04
	Tidak memiliki	62,52	88,90	11,10
Akses terhadap layanan kredit	Punya	20,58	93,69	6,31
	Tidak punya	79,42	90,52	9,48
Jumlah anggota rumah tangga	≤ 4 orang	62,48	96,54	3,46
	> 4 orang	37,52	82,22	17,78
Status perkawinan	Kawin	81,32	90,47	9,53
	Tidak kawin	18,68	94,22	5,78
Umur	> 45 tahun	57,74	94,37	5,63
	≤ 45 tahun	42,26	86,79	13,21
Pendidikan terakhir	≥ SMA sederajat	31,48	93,48	6,52
	< SMA sederajat	68,52	90,11	9,89

Rumah tangga pertanian sejahtera di Sumatera Utara lebih didominasi oleh rumah tangga dengan karakteristik: berada di daerah perdesaan, memiliki KRT berjenis kelamin perempuan, memiliki rekening tabungan, mempunyai akses terhadap layanan kredit, beranggotakan maksimal 4 orang, memiliki KRT yang tidak kawin (termasuk belum kawin, cerai hidup, dan cerai mati), umur KRT diatas 45 tahun, dan pendidikan terakhir KRT minimal SMA.

**Determinan Kesejahteraan Rumah Tangga Pertanian di Sumatera Utara Tahun 2020**

Pengaruh variabel penjelas terhadap kesejahteraan rumah tangga pertanian dianalisis dengan analisis regresi logistik biner. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menguji kesesuaian model dengan menggunakan uji *Hosmer and Lemeshow*. Hasil pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil *Hosmer-Lemeshow test*

$\hat{C}$	df	p-value
13,701	8	0,090

Tabel 2 menunjukkan nilai statistik  $\hat{C}$  (13,701)  $< \chi^2_{(0,05;8)}(15,507)$  atau p-value (0,090)  $> \alpha$  (0,05), maka diperoleh keputusan gagal menolak  $H_0$ . Berdasarkan keputusan tersebut, dapat

disimpulkan bahwa dengan  $\alpha = 0,05$ , persamaan yang terbentuk telah sesuai untuk menjelaskan status kesejahteraan rumah tangga pertanian di Sumatera Utara.

Kemudian dilakukan pengujian simultan dengan menggunakan statistik uji *Likelihood ratio*. Hasil pengujian simultan ( $\alpha = 0,05$ ) ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil uji simultan

	<b>G</b>	<b>df</b>	<b>p-value</b>
<b>Step</b>	1127,859	8	0,000
<b>Block</b>	1127,859	8	0,000
<b>Model</b>	1127,859	8	0,000

Hasil pengujian menunjukkan nilai statistik G (1127,859)  $> \chi^2_{(0,05;8)}(15,507)$  atau *p-value* (0,000)  $< \alpha$  (0,05), sehingga keputusan yang diberikan yaitu tolak  $H_0$ . Artinya terdapat satu atau lebih variabel penjelas yang memengaruhi status kesejahteraan rumah tangga pertanian di Sumatera Utara. Selanjutnya, untuk memperoleh informasi variabel penjelas yang berpengaruh terhadap status kesejahteraan rumah tangga dan besarnya pengaruh masing-masing variabel penjelas, dilakukan pengujian parsial. Pengujian dilakukan dengan statistik uji *Wald* dan memperoleh hasil sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil uji parsial

<b>Variabel</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>p-value</b>	<b>Exp(<math>\beta</math>)</b>
<b>Konstanta</b>	- 0,005	0,967	0,995
<b>Tipe daerah</b>	- 0,016	0,870	0,984
<b>Jenis Kelamin</b>	0,618	0,001	1,855
<b>Kepemilikan tabungan</b>	0,705	0,000	2,023
<b>Akses terhadap layanan kredit</b>	0,887	0,000	2,428
<b>Jumlah anggota rumah tangga</b>	1,994	0,000	7,346
<b>Status perkawinan</b>	- 0,222	0,240	0,801
<b>Umur</b>	0,721	0,000	2,057
<b>Pendidikan terakhir</b>	0,581	0,000	1,789

Variabel penjelas yang berpengaruh terhadap status kesejahteraan rumah tangga pada tingkat signifikansi 5% yaitu jenis kelamin KRT, kepemilikan rekening tabungan, akses terhadap layanan kredit, jumlah ART, umur KRT, dan pendidikan terakhir KRT. Adapun persamaan regresi logistik yang diperoleh adalah:

$$\widehat{g}(x) = -0,005 - 0,016X_1 + 0,618X_2^* + 0,705X_3^* + 0,887X_4^* + 1,994X_5^* - 0,222X_6 + 0,721X_7^* + 0,581X_8^*$$

Keterangan: \*) = signifikan

Pada karakteristik tempat tinggal rumah tangga, tipe daerah tidak berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan. Akan tetapi variabel tipe daerah memiliki nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sebesar 0,984. Hal ini berarti rumah tangga di perdesaan mempunyai tingkat kecenderungan sebesar 1,016 kali untuk sejahtera dibandingkan dengan rumah tangga di perkotaan. Tingginya kecenderungan rumah tangga pertanian di perdesaan untuk lebih sejahtera terjadi karena pertumbuhan ekonomi pada sektor pertanian di perdesaan lebih baik daripada di perkotaan (Jingdong et al., 2016). Hal ini tidak lepas juga dari dukungan kondisi alam dan lingkungan masyarakat yang mayoritas bekerja pada sektor pertanian yang saling membantu dalam upaya peningkatan hasil pertanian.

Jenis kelamin dari Kepala Rumah Tangga (KRT) secara signifikan berpengaruh terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  yaitu 1,855. Kondisi ini berarti rumah tangga dengan KRT laki-laki memiliki tingkat kecenderungan sebesar 1,855 kali untuk lebih sejahtera dibandingkan dengan rumah tangga yang memiliki KRT perempuan. Perlakuan yang berbeda berdasarkan jenis kelamin tidak jarang terjadi dalam kehidupan bermasyarakat di Indonesia. Pada aktivitas ekonomi, laki-laki cenderung mendapatkan perlakuan yang lebih baik dibandingkan perempuan (Farahnasy, 2006). Perbedaan perlakuan tersebut terjadi dalam beberapa aspek, seperti kesempatan kerja (kuota untuk lowongan pekerjaan), kesempatan untuk promosi jabatan, dan terutama dalam aspek upah/gaji. Perbedaan perlakuan berdasarkan jenis kelamin tersebut dapat memberikan pengaruh yang berbeda dalam kesejahteraan ekonomi rumah tangga, termasuk rumah tangga pertanian. Hal ini juga ditemukan pada hasil penelitian Sharma & Singh (2015), Han et al. (2019), dan Mutia (2020).

Kepemilikan rekening tabungan berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sebesar 2,023. Kondisi ini berarti rumah tangga yang minimal salah satu ART-nya mempunyai rekening tabungan, memiliki kecenderungan sebesar 2,023 kali untuk lebih sejahtera dibandingkan rumah tangga dengan karakteristik tidak memiliki rekening tabungan. Tabungan adalah salah satu bentuk modal keuangan yang dapat digunakan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan (Hidayat et al., 2020). Kepemilikan tabungan membantu rumah tangga untuk mengatur aset finansial guna memperbaiki kondisi perekonomian. Rumah tangga yang memiliki tabungan umumnya memiliki kebiasaan menabung. Hal ini akan membantu rumah tangga untuk keluar dari kondisi miskin. Rumah tangga yang menyisihkan penghasilannya dapat menggunakan tabungan sebagai dana darurat, modal usaha, biaya sekolah anak, dan lainnya. Pemanfaatan tabungan dengan berbagai cara tersebut akan membantu peningkatan perekonomian rumah tangga. Hal tersebut seperti yang dijelaskan oleh Mohammed (2017), Han et al. (2019), dan Zewdie (2021).

Akses terhadap layanan kredit berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sebesar 2,428. Hasil ini berarti rumah tangga dengan kepemilikan akses terhadap layanan kredit cenderung 2,428 kali untuk lebih sejahtera dibandingkan rumah

tangga yang tidak mempunyai akses terhadap layanan kredit. Hasil temuan Nasiraei et al. (2013) menyatakan bahwa ketersediaan akses masyarakat terhadap layanan kredit dapat membantu masyarakat, untuk dapat meningkatkan kesejahteraan. Ketersediaan dan penggunaan layanan kredit keuangan dapat memberikan tambahan modal bagi masyarakat dalam menjalankan usaha, dalam hal ini usaha pada bidang pertanian. Ketersediaan tambahan modal ini dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian diantaranya dengan cara menambah jumlah bibit, membeli bibit yang lebih berkualitas, menggunakan teknologi pertanian yang lebih baik, meningkatkan luas lahan olahan, dsb. Selanjutnya, peningkatan produktivitas tersebut akan meningkatkan produksi dan menambah penghasilan rumah tangga pertanian.

Jumlah ART berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sebesar 7,346. Hal ini berarti rumah tangga yang beranggotakan paling banyak 4 orang memiliki tingkat kecenderungan sebesar 7,346 kali untuk sejahtera dibandingkan rumah tangga yang beranggotakan lebih dari 4 orang. Dengan kata lain, jumlah ART yang lebih sedikit dapat memberikan peluang untuk lebih sejahtera pada rumah tangga pertanian. Temuan ini sejalan dengan Nasiraei et al. (2013) yang menyatakan bahwa jumlah anggota rumah tangga yang lebih banyak akan mengurangi kesempatan rumah tangga untuk keluar dari kondisi miskin dan mencapai tingkat kesejahteraan yang lebih baik. Ogwumike & Akinnibosun (2013) menambahkan bahwa peningkatan jumlah ART akan memperbesar peluang untuk menjadi tidak sejahtera dikarenakan keberadaan ART yang tidak produktif dan peningkatan kebutuhan konsumsi dalam rumah tangga. Hasil temuan ini juga sejalan dengan Han et al. (2019) dan Mutia (2020).

Variabel status perkawinan KRT tidak berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan. Akan tetapi variabel ini memiliki nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sebesar 0,801. Artinya rumah tangga dengan KRT berstatus tidak kawin mempunyai kecenderungan sebesar 1,248 kali untuk sejahtera dibandingkan dengan rumah tangga yang memiliki KRT berstatus kawin. Kondisi ini dapat dimungkinkan karena seorang KRT yang tidak kawin atau sedang tidak terikat status perkawinan memiliki beban moral yang lebih sedikit dibandingkan KRT yang berstatus kawin sehingga dapat lebih fokus dalam menambah penghasilan.

Umur KRT berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sama dengan 2,057. Kondisi ini berarti rumah tangga dengan KRT berumur di atas 45 tahun akan cenderung 2,057 kali untuk lebih sejahtera dibandingkan dengan rumah tangga dengan KRT berumur 45 tahun ke bawah. Atau dapat dikatakan bahwa KRT yang lebih dewasa secara umum lebih dapat memberikan kesejahteraan pada rumah tangga pertanian. Temuan dalam Tabel 1 menggambarkan tingkat kesejahteraan rumah tangga yang mempunyai karakteristik kepala rumah tangga berusia tua cenderung lebih baik dibandingkan dengan rumah tangga yang mempunyai karakteristik kepala rumah tangga berusia muda. Usia seorang pekerja berkorelasi dengan penghasilan yang diperolehnya. Penghasilan yang rendah ketika seseorang masih muda

(dikarenakan pengalaman kerja yang masih minim) akan cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambah usianya (mengindikasikan akumulasi pengalaman yang lebih banyak) (Garza-Rodriguez et al., 2021). Pengaruh signifikan oleh usia seorang kepala rumah tangga terhadap kesejahteraan rumah tangganya juga ditemukan dalam hasil penelitian Nasiraei et al. (2013) dan Majeed & Malik (2015). Kedua penelitian tersebut menemukan bahwa tingkat kesejahteraan yang lebih baik dimiliki oleh rumah tangga dengan KRT yang berusia tua salah satunya disebabkan KRT dengan usia tua sudah memiliki kekayaan dan aset yang banyak selama bekerja di usia muda. Hasil temuan ini sejalan dengan Sharma & Singh (2015) dan Han et al. (2019).

Pendidikan terakhir KRT berpengaruh signifikan terhadap status kesejahteraan rumah tangga dengan nilai  $\exp(\hat{\beta})$  sama dengan 1,789. Situasi ini menunjukkan bahwa rumah tangga dengan KRT berpendidikan minimal SMA akan cenderung 1,789 kali untuk lebih sejahtera dibandingkan dengan rumah tangga yang dipimpin oleh KRT berpendidikan SMP ke bawah. Pendidikan merupakan salah satu modal yang dibutuhkan manusia untuk mencapai kesejahteraan (Hidayat et al., 2020). Tingkat pendidikan yang lebih tinggi sebagai indikator keterampilan individu yang lebih baik, khususnya pada KRT, dapat memperbaiki kondisi ekonomi rumah tangga. Pencapaian pendidikan yang tinggi dapat memberikan peluang kerja yang lebih besar, terutama dalam konteks bidang pertanian akan meningkatkan kemampuan untuk mencapai potensi teknologi pertanian dan teknik pertanian yang mumpuni (Malik, 1996). Temuan ini mendukung hasil penelitian Utomo & Rahani (2013) yang menyatakan bahwa tingkat pendidikan KRT berhubungan erat dengan status sosial ekonomi rumah tangga. Rendahnya tingkat pendidikan seorang KRT menyulitkan dirinya untuk bersaing dalam lapangan pekerjaannya. Akibatnya penghasilan mereka akan lebih rendah daripada KRT lainnya yang berpendidikan lebih tinggi. Sehingga, mayoritas rumah tangga yang dipimpinnya akan masuk kategori rumah tangga yang tidak sejahtera. Aigbokhan (2008) menambahkan bahkan rumah tangga yang memiliki KRT dengan karakteristik tingkat pendidikan rendah akan memiliki kecenderungan lebih besar untuk menjadi miskin dibandingkan rumah tangga yang dipimpin oleh KRT berpendidikan lebih tinggi. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sharma & Singh (2015), dan Mutia, 2020).

## **V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN DAN REKOMENDASI**

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan yakni mayoritas rumah tangga pertanian di Sumatera Utara (91,17 persen) pada tahun 2020 merupakan rumah tangga sejahtera, dimana Kota Sibolga dan Kota Medan merupakan kota yang memiliki tingkat kesejahteraan tertinggi. Sebagian besar rumah tangga pertanian di Sumatera Utara memiliki karakteristik tinggal di wilayah perdesaan, tidak memiliki tabungan, tidak memiliki akses

terhadap layanan kredit, dan memiliki anggota rumah tangga kurang dari 4 orang. Selain itu, karakteristik KRT di dalam mayoritas rumah tangga pertanian di Sumatera Utara yaitu berjenis kelamin laki-laki, berstatus kawin, berusia diatas 45 tahun, dan berpendidikan maksimal SMP.

Jika ditinjau dari status kesejahteraannya dapat disimpulkan bahwa rumah tangga pertanian sejahtera di Sumatera Utara didominasi oleh rumah tangga dengan karakteristik: bertempat tinggal di daerah perdesaan, memiliki KRT berjenis kelamin perempuan, memiliki rekening tabungan, mempunyai akses terhadap layanan kredit, beranggotakanmaksimal 4 orang, KRT tidak kawin, umur KRT diatas 45 tahun, dan pendidikan terakhir KRT minimal SMA.

Peningkatan kesejahteraan dapat terjadi secara signifikan pada rumah tangga pertanian di Sumatera Utara yang mempunyai karakteristik KRT berjenis kelamin laki-laki, memiliki rekening tabungan, memiliki akses terhadap layanan kredit, memiliki jumlah ART 4 orang ke bawah, berusia diatas 45 tahun, dan KRT berpendidikan tinggi (minimal SMA/ sederajat). Sementara itu, variabel tipe daerah dan status perkawinan tidak mempengaruhi status kesejahteraan rumah tangga pertanian.

Saran yang dapat diberikan melalui hasil penelitian ini yaitu pemerintah diharapkan dapat memberikan kemudahan akses layanan kredit bagi petani seperti Kredit Usaha Rakyat (KUR). Pemerintah dapat bekerja sama dengan berbagai bank BUMN dan swasta untuk peneyediaan pelayanan KUR. Selain itu, perlu diadakan penyuluhan atau sosialisasi kepada petani terkait cara memanfaatkan KUR untuk meningkatkan manfaat kredit yang diterima sebagai tujuan peningkatan usaha pertanian. Sebagai upaya mempertahankan dan meningkatkan kesejahteraan, pemerintah perlu tetap melakukan pengendalian jumlah anggota rumah tangga dengan terus menggencarkan program KB bagi masyarakat, khususnya yang bekerja pada sektor pertanian. Pada sektor pekerjaan, pemerintah perlu memfasilitasi sarana pendidikan dan pelatihan untuk para petani, khususnya petani muda agar dapat meningkatkan kemampuannya. Bentuk pendidikan baik berupa sekolah menengah kejuruan maupun perguruan tinggi dengan program pendidikan yang mendukung pengembangan pertanian, seperti agroteknologi, agribisnis, peternakan, teknik pertanian, dan ilmu teknologi pangan. Sementara, contoh bentuk pelatihan yang dapat dilakukan yaitu pelatihan pengolahan tanah, budidaya ikan, pertanian organik, dan lain sebagainya. Berbagai program pelatihan tersebut dapat dilaksanakan bekerjasama dengan dinas pertanian ataupun pihak swasta yang bergerak di bidang pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, A. W., & Sugiharti, L. (2019). Profil Dan Determinan Kerentanan Kemiskinan Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Ekonomi & Sosial*, 10(2).
- Aigbokhan, B. (2008). Poverty, growth and inequality in Nigeria: A case study. *African Economic Research Consortium (AERC)*.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2020a). *Penghitungan dan Analisis Kemiskinan Makro di Indonesia Tahun 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2020b). *Rata-Rata Upah/Gaji (Rupiah), 2019-2020*. [www.bps.go.id/indicator/19/1521/2/rata-rata-upah-gaji.html](http://www.bps.go.id/indicator/19/1521/2/rata-rata-upah-gaji.html)
- Badan Pusat Statistik. (2020c). *Rata-rata Upah/Gaji Bersih Sebulan (rupiah) Buruh/Karyawan/Pegawai Menurut Provinsi dan Jenis Pekerjaan Utama, 2020*. <https://www.bps.go.id/statictable/2020/07/07/2096/rata-rata-upah-gaji-bersih-sebulan-buruh-karyawan-pegawai-menurut-provinsi-dan-jenis-pekerjaan-utama-2020.html>
- Badan Pusat Statistik. (2020d). *Statistik Nilai Tukar Petani Provinsi Sumatera Utara 2020*. BPS Provinsi Sumatera Utara.
- Badan Pusat Statistik. (2021a). *Analisis Peranan Sektor Pertanian Dalam Penyerapan Tenaga Kerja Di Provinsi Sumatera Utara 2020*. BPS Provinsi Sumatera Utara.
- Badan Pusat Statistik. (2021b). *Indikator Kesejahteraan Rakyat Provinsi Sumatera Utara 2020*. BPS Provinsi Sumatera Utara.
- Chen, K. M., Leu, C. H., & Wang, T. M. (2019). Measurement and Determinants of Multidimensional Poverty: Evidence from Taiwan. *Social Indicators Research*, 145(2), 459–478. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02118-8>
- Cho, S., & Kim, T. (2017). Determinants of Poverty Status in Rwanda. *African Development Review*, 29(2), 337–349. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12260>
- Farahnasy, I. (2006). *Faktor Penentu Upah di Indonesia*. Universitas Indonesia.
- Garza-Rodriguez, J., Ayala-Diaz, G. A., Coronado-Saucedo, G. G., Garza-Garza, E. G., & Ovando-Martinez, O. (2021). Determinants of poverty in Mexico: A quantile regression analysis. *Economies*, 9(2), 1–24. <https://doi.org/10.3390/economies9020060>
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2009, Pub. L. No. 11 (2009).
- Han, J., Wang, J., & Ma, X. (2019). Effects of Farmers' Participation in Inclusive Finance on Their Vulnerability to Poverty: Evidence from Qinba Poverty-Stricken Area in China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(5), 998–1013. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1523789>
- Hermawan, I. (2012). Analisis Eksistensi Sektor Pertanian terhadap Pengurangan Kemiskinan di Pedesaan dan Perkotaan. *MIMBAR, Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 28(2), 135. <https://doi.org/10.29313/mimbar.v28i2.348>
- Hidayat, E. W., Rosyadi, & Bariyah, N. (2020). Human Development Index, Unemployment and Poverty Rate in Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Akademik Tahunan Ilmu Ekonomi Dan Studi Pembangunan*.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Jingdong, L., Rehman, A., Khatoon, R., Iqbal, M. S., & Hussain, I. (2016). Effect of Agricultural Growth on Poverty Reduction, its Importance and Suggestions. *Transylvanian Review*, XXIV(5), 449–454.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2016 Tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019, (2016).
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (n.d.). *Peta Jalan SDGs Indonesia Menuju 2030*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Majeed, M. T., & Malik, M. N. (2015). Determinants of household poverty: Empirical evidence from Pakistan. *Pakistan Development Review*, 54(4), 701–717.

- <https://doi.org/10.30541/v54i4i-iipp.701-718>
- Malik, S. (1996). Determinants of Rural Poverty in Pakistan: A Micro Study. *The Pakistan Development Review*, 35(2), 171–187.
- Mohammed, M. B. (2017). Measurement and Determinants of Urban Poverty in Case of Southern Nations, Nationalities, and Peoples' Region (SNNPR), Ethiopia. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7(3), 181–189.
- Mutia, R. (2020). Analisis Penyebab Kemiskinan Petani Sektor Perkebunan Rakyat di Provinsi Aceh, Berdasarkan Faktor Individu dan Rumah Tangga. *Kinerja*, 17(1), 129–139.
- Nasiraei, S. M., Hosseini, S. J. F., & Farhangfar, H. (2013). Factors affecting economic prosperity of rural families in the South Khorasan Province (Iran). *African Journal of Business Management*, 7(17), 1675–1678.
- Nwaru, J. C. (2005). Determinants of Farm and Off-Farm Incomes and Savings of Food Crop Farmers in Imo State, Nigeria: Implication For Pverty Allevation. *Niger Agric*, 36, 26–42.
- Ogwumike, F. O., & Akinnibosun, M. K. (2013). Determinants of poverty among farming households in Nigeria. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(2), 365–373. <https://doi.org/10.5901/mjss.2013.v4n2p365>
- Ramadhani, F., & Putra, F. S. (2019). Having a Job Is Not Enough to Escape Poverty: Case of Indonesian Working Poors. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 6.
- Sharma, R., & Singh, G. (2015). Access to modern agricultural technologies and farmer household welfare: Evidence from India. *Millennial Asia*, 6(1), 19–43. <https://doi.org/10.1177/0976399614563222>
- Sihombing, A. O., & Bangun, R. H. (2019). Analisis Korelasi Sektor Pertanian Terhadap Tingkat Kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Agrica*, 12(1), 17. <https://doi.org/10.31289/agrica.v12i1.2220>
- Sukirno. (2015). *Makroekonomi Teori Pengantar* (3rd ed.). Rajawali Pers.
- Utomo, A. P., & Rahani, R. (2013). Kesejahteraan Rumah Tangga dalam Pengaruh Wanita Kepala Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 17(2), 192–206.
- Warto. (2015). Kondisi Kemiskinan Petani dan Upaya Penanggulangannya Poor Peasant Condition and Its Prevention Effort. *Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesejahteraan Sosial (B2P3KS) Kementerian Sosial RI*, 20–30.
- Zewdie, T. (2021). Determinants of Urban Poverty in Ethiopia: The Case of Jimma Town, South West Ethiopia. *Civil and Environmental Research*, 13(4), 1–10.

# **KAJIAN INDIKATOR MONETER DALAM MODEL MAKRO EKONOMI DI INDONESIA**

## *Study of Monetary Indicators in Macroeconomic Models in Indonesia*

Dewi Mahrani Rangkuty\*, Ade Novalina\*\*, Yuni Sahara\*\*\*

\*Program Studi Ekonomi Pembangunan Universitas Pembangunan Panca Budi,

*E-mail:* [dewimahrani@dosen.pancabudi.ac.id](mailto:dewimahrani@dosen.pancabudi.ac.id)

\*\*Program Studi Ekonomi Pembangunan Universitas Pembangunan Panca Budi

\*\*\*Program Studi Ekonomi Pembangunan Universitas Pembangunan Panca Budi

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengkaji dan menganalisis indikator moneter dalam model makro ekonomi di Indonesia. Dengan menggunakan data time series dari tahun 1988-2018 yang berasal dari *World Bank*, penelitian ini menggunakan metode *Vector Auto Regression (VAR)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka pendek dan panjang, konsumsi merupakan variabel yang paling direkomendasikan sebagai leading untuk kebijakan moneter seperti jumlah uang beredar, suku bunga, government, dan investasi umlah uang beredar, suku bunga, kurs, government dan investasi. *Leading indicator* dalam jangka menengah untuk kebijakan moneter yang paling direkomendasikan konsumsi dan kurs, sebagai rekomendasi dalam pengendalian jumlah uang beredar, suku bunga, government dan investasi. Berdasarkan hasil analisis interaksi masing-masing variabel dalam menjaga stabilitas ekonomi di Indonesia maka direkomendasikan kepada Pemerintah melalui Bank Indonesia dalam jangka pendek, menengah, dan panjang bahwa kebijakan moneter mampu untuk menjaga stabilitas ekonomi di Indonesia.

Kata Kunci: Investasi; Jumlah Uang Beredar; Konsumsi; Nilai Tukar; Pengeluaran Pemerintah; Suku Bunga

### **ABSTRACT**

*This study aims to examine and analyze monetary indicators in the macro-economic model in Indonesia. Using time-series data from 1988-to 2018 from the World Bank, this research uses Vector Auto Regression (VAR) method. The results showed that a leading indicator in the short and long term for the most recommended monetary policy is consumption as a maximum for a variable amount of money supply, interest rate, exchange rate, government, and Investment. A leading indicator in the medium term for the most recommended monetary policy consumption and exchange rate, as a recommendation in controlling the amount of money supply, interest rates, government, and Investment. Based on the interaction analysis results of each variable in maintaining economic stability in Indonesia, it is recommended to the government through Bank Indonesia in the short, medium, and long term that monetary policy can maintain financial stability in Indonesia.*

**Keywords:** Consumption; Exchange Rates; Government Expenditure; Interest Rates; Investment; Money Supply

## **I. PENDAHULUAN**

Keberhasilan pembangunan sesuatu negeri sangat dapat ditetapkan oleh berbagai aspek yang dipunyai tiap- tiap negeri, antara lain sistem ekonomi, ketersediaan sumber energi, mutu birokrasi serta yang lain. Sistem ekonomi yang dianut oleh sesuatu negeri hendak memastikan seberapa besar kedudukan pemerintah dalam proses pembangunan tersebut, dan pola kebijakan yang dicoba. Dalam konsep ekonomi diketahui 2 kebijakan ekonomi yang utama, ialah kebijakan moneter serta kebijakan fiskal. Kebijakan moneter ialah pengendalian moneter, sebaliknya

kebijakan fiskal ialah pengelolaan anggaran pemerintah (budget) dalam rangka menggapai tujuan pembangunan (Sriyana, 2007).

Kebijakan Moneter merupakan kebijakan yang dicoba oleh pemerintah lewat Bank Sentral guna mengendalikan penawaran duit serta tingkatan bunga dalam tingkatan yang normal serta nyaman (Putong, 2010). Undang-undang Nomor. 23 Tahun 1999 sebagaimana diganti dengan UU Nomor. 3 Tahun 2004 Bank Indonesia dalam menunjang terwujudnya pembangunan ekonomi yang berkesinambungan serta sejalan dengan tantangan pertumbuhan dan pembangunan ekonomi yang terus menjadi lingkungan, sistem keuangan yang terus menjadi maju dan perekonomian internasional yang kompetitif serta terintegrasi, kebijakan moneter wajib dititik beratkan pada upaya pemeliharaan stabilitas nilai rupiah.

Yang kita tahu pada Negara dalam proses tumbuh masih mempunyai struktur perekonomian yang cenderung masih sangat rentan dengan terdapatnya guncangan pada aktivitas perekonomian. Indonesia kerap kali terjadi gejolak dalam perihal melindungi penyeimbang aktivitas perekonomian, senantiasa jadi atensi yang sangat berarti apabila perekonomian dalam keadaan tidak normal hingga mencuat masalah-masalah ekonomi seperti jumlah uang beredar yang banyak, tingginya tingkat bunga atau rendah serta ketidakstabilan kurs.

Pada dasarnya jumlah uang yang beredar dipengaruhi oleh suku bunga. Terus menjadi tingkat bunga yang tinggi, hingga permintaan pada uang dengan motif spekulasi (mendapatkan keuntungan) lalu turun. Tingkat bunga yang naik, orang hendak lebih menabung di bank daripada buat berspekulasi. Dan setelah itu kala tingkatan bunga rendah hingga mendesak warga buat meminjam di bank. Oleh karena itu fluktuasi suku bunga dipengaruhi pada kemauan masyarakat meminjam di bank. Jumlah uang yang beredar serta suku bunga pula mempengaruhi terhadap pertumbuhan kurs di Indonesia.

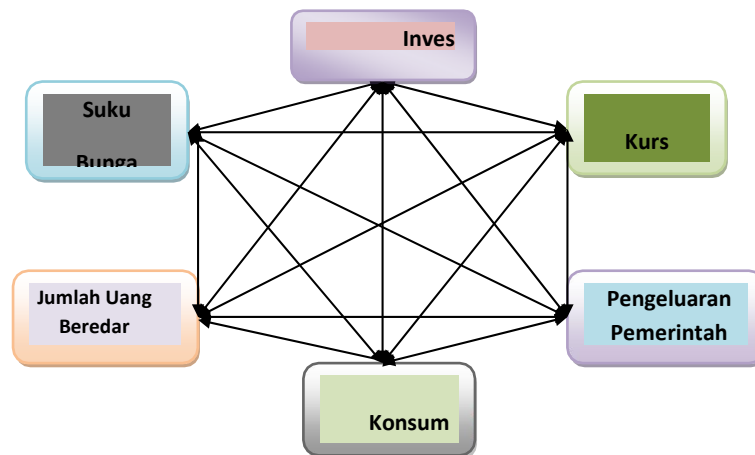
Jumlah uang yang beredar serta suku bunga mempunyai pengaruh terhadap kurs rupiah, dimana apabila pergantian jumlah uang yang beredar serta suku bunga dipengaruhi besarnya kurs yang terdapat di Indonesia (Landa, 2017). Pergantian uang yang beredar serta suku bunga mendesak terbentuknya *exchange rate overshooting*, menimbulkan kurs dominan berubah dalam jangka pendek dari pada jangka panjang. Terus menjadi besar uang yang beredar dalam negeri menimbulkan mata uang yang dalam negeri terdepresiasi (Miskhin, 2008). Dengan demikian implementasi kebijakan moneter oleh Bank Indonesia dikaji dalam model makro ekonomi terbuka selaku tujuan daripada riset ini yang memandang besarnya peran antar variabel serta nilai reaksi satu variabel terhadap variabel yang lain selaku pengambilan keputusan/ kebijakan.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Kebijakan moneter ialah kebijakan bank sentral ataupun otoritas moneter dalam wujud pengendalian besaran moneter serta ataupun suku bunga buat menggapai pertumbuhan aktivitas

perekonomian yang ditargetkan. Pertumbuhan aktivitas ekonomi yang ditargetkan merupakan terjaganya stabilitas ekonomi makro yang dicerminkan antara lain stabilitas harga (rendahnya laju inflasi), membaiknya pertumbuhan output riil (perkembangan ekonomi), dan terus menjadi luasnya peluang kerja yang ada (*full employment*). Buat mengelola serta pengaruhi pertumbuhan perekonomian supaya berlangsung dengan baik serta normal hingga pemerintah ataupun otoritas moneter umumnya melaksanakan langkah- langkah yang diketahui dengan kebijakan stabilisasi ekonomi makro. Pada dasarnya, inti dari kebijakan stabilisasi ekonomi makro merupakan pengelolaan sisi permintaan serta sisi penawaran sesuatu perekonomian menuju pada keadaan penyeimbang dengan tingkatan perkembangan ekonomi yang berkesinambungan (Lumbantoruan, 2010).

Teori ekonomi makro merupakan suatu teori tentang peristiwa dan fenomena ataupun masalah-masalah yang terpaut dengan ekonomi secara totalitas ataupun dalam ruang lingkup besar. Sebab pada dasarnya ekonomi makro mempunyai tujuan ekonomi makro yang memberi pemahaman serta menguasai peristiwa seputar perekonomian yang berupaya membuat sesuatu rumusan yang jadi pemecahan dalam kebijakan ekonomi. Tidak halnya itu, dalam ekonomi makro ini terdapat sebagian ikatan yang terjalin. Yang dibahas di dalamnya meliputi antar variabel yang agregatif (Mankiw, 2012) da pula terkait pada: (1) Tingkatan pemasukan nasional; (2) Mengkonsumsi pada sektor rumah tangga; (3) Investasi nasional (pemerintah ataupun swasta); (4) Tingkatan tabungan (institusi ataupun perorang); (5) Belanja pemerintah (APBN ataupun APBD); (6) Tingkatan harga (harga universal ataupun harga pasar); (7) Jumlah uang yang beredar di masyarakat; (8) Tingkat bunga. Riset ini melibatkan antar variabel yang agregatif tersebut di atas semacam seperti Gambar 1. berikut.



**Gambar 1.** Kerangka Konseptual VAR (*Vector Autoregression*)

**Tabel 1.** Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi
1.	Investasi	Jumlah penanaman modal oleh negara Indonesia dalam kurun waktu per tahun dengan satuan US\$
2.	Kurs	Nilai perbandingan pada mata uang Rupiah terhadap Dolar AS per tahun dengan satuan Rp/US\$
3.	Pengeluaran Pemerintah	Jumlah pengeluaran pemerintah Indonesia secara keseluruhan dalam kurun waktu per tahun dengan satuan %
4.	Konsumsi	Jumlah konsumsi negara Indonesia secara keseluruhan dalam kurun waktu per tahun dengan satuan US\$
5.	Jumlah Uang yang Beredar	Jumlah uang yang beredar pada masyarakat per tahun dengan satuan US\$
6.	Suku Bunga	Angka pada tingkat bunga tertentu per tahun dengan satuan %

### III. METODE PENELITIAN

Riset ini ialah jenis riset yang bersifat kuantitatif memakai *time series* periode 1988-2018 yang berasal dari World Bank (<http://worldbank.org>). Tata cara riset memakai *Vector Auto Regression* (VAR) yang digunakan dalam memperoleh hubungan simultan (kausalitas) antara variabel, selaku variabel eksogen serta variabel endogen dengan memasukkan faktor waktu (*lag*). Model ini mampu membuat pola prediksi integrasi simultanitas antar variabel (Rusiadi, 2013). Ada pula tahapan dalam riset ini: (1) Uji Stasioneritas; (2) Uji Kointegrasi; (3) Uji Stabilitas Lag Struktur VAR; (4) Estimasi VAR; (5) IRF. Model persamaan dalam riset ini bisa dijabarkan sebagai berikut:

$$JUB_t = \beta_{10}SB_{t-p} + \beta_{11}KURS_{t-p} + \beta_{12}GOV_{t-p} + \beta_{13}INV_{t-p} + \beta_{14}KON_{t-p} + e_{t1} \quad (1)$$

$$SB_t = \beta_{20}JUB_{t-p} + \beta_{21}KURS_{t-p} + \beta_{22}GOV_{t-p} + \beta_{23}INV_{t-p} + \beta_{24}KON_{t-p} + e_{t2} \quad (2)$$

$$KURS_t = \beta_{30}JUB_{t-p} + \beta_{31}SB_{t-p} + \beta_{32}GOV_{t-p} + \beta_{33}INV_{t-p} + \beta_{34}KON_{t-p} + e_{t3} \quad (3)$$

$$GOV_t = \beta_{40}JUB_{t-p} + \beta_{41}SB_{t-p} + \beta_{42}KURS_{t-p} + \beta_{43}INV_{t-p} + \beta_{44}KON_{t-p} + e_{t4} \quad (4)$$

$$INV_t = \beta_{50}JUB_{t-p} + \beta_{51}SB_{t-p} + \beta_{52}KURS_{t-p} + \beta_{53}GOV_{t-p} + \beta_{54}KON_{t-p} + e_{t5} \quad (5)$$

$$KON_t = \beta_{60}JUB_{t-p} + \beta_{61}SB_{t-p} + \beta_{62}KURS_{t-p} + \beta_{63}GOV_{t-p} + \beta_{64}INV_{t-p} + e_{t6} \quad (6)$$

dimana:

*SB* = suku bunga yang berlaku (%)

*JUB* = jumlah uang yang beredar (%)

*INV* = investasi (%)

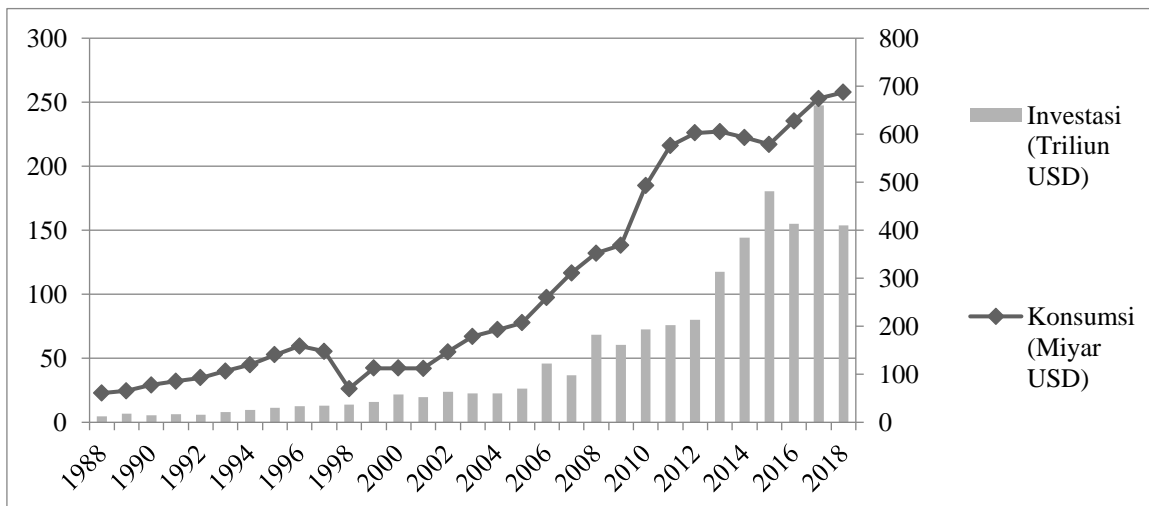
*GOV* = besarnya pengeluaran pemerintah (%)

*KURS* = perbandingan mata uang Rp terhadap US\$ (%)

- $KON$  = konsumsi (%)
- $\beta$  = koefisien
- $e$  = guncangan acak (*random disturbance*)
- $p$  = panjanglag
- $t$  = *time/waktu*

**IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN**

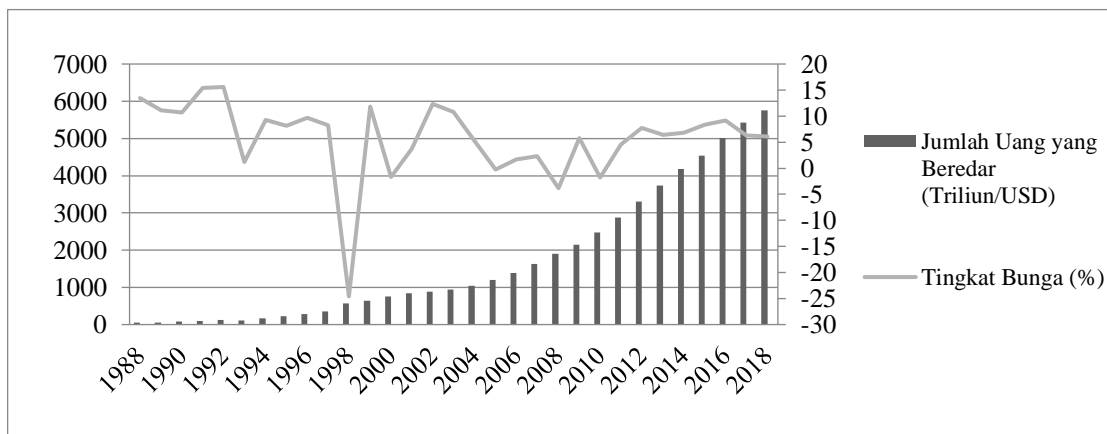
Konsumsi dapat diartikan sebagai pengeluaran keseluruhan dalam upaya mendapatkan sesuatu barang serta jasa dalam perekonomian dengan waktu tertentu. Pengeluaran sebagai konsumsi jadi bagian penting dari Pendapatan Nasional Bruto, sebab itu penting dicermati serta diputuskan pada analisa aspek yang memastikan pengeluaran mengkonsumsi tersebut. Pada pengeluaran mengkonsumsi dalam rumah tangga, terdapat aspek antara lain ialah tingkatan pemasukan rumah tangga. Terus menjadi pemasukan rumah tangga ataupun masyarakat dengan total hingga hendak terus menjadi besar pada tingkat mengkonsumsi itu (Penghormatan, 2015). Tiap orang hendak mendapatkan kebahagiaan yang lebih besar bila mereka bisa menjaga pola konsumsi yang normal jika hadapi eskalasi serta penyusutan dalam konsumsi mereka. Orang-orang hendak berupaya buat memantapkan tingkatan mengkonsumsi mereka selama era hidupnya serta pula berarti andil dalam kekayaan (*assets*) selaku determinan tindakan mengkonsumsi. Konsumsi bertambah bila terjadi eskalasi angka kekayaan serupa sebab terdapatnya inflasi hingga angka rumah dan tanah bertambah, sebab terdapatnya eskalasi harga surat- surat bernilai ataupun kenaikan dalam jumlah uang yang beredar (Suparmoko, 2002).



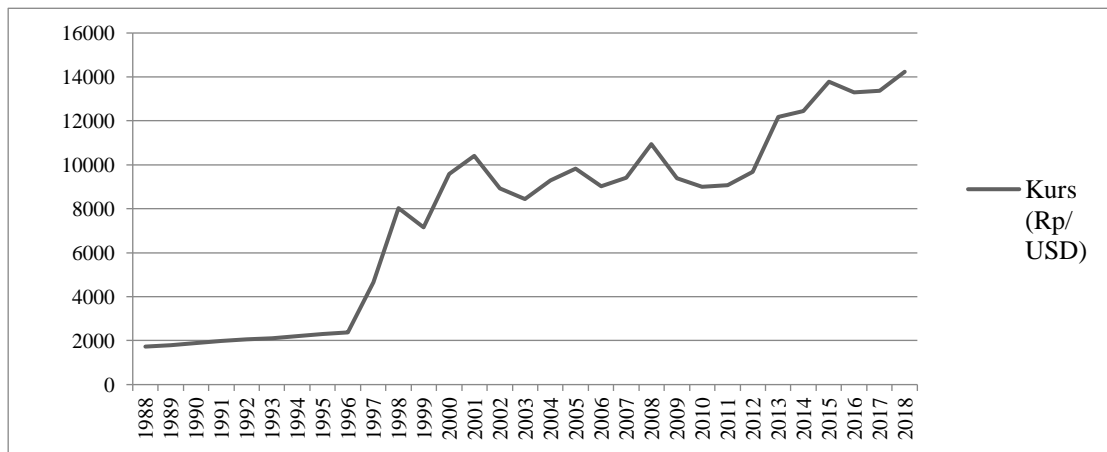
**Gambar 2.** Perkembangan Konsumsi dan Investasi (US\$) di Indonesia  
 Sumber: *World Bank*

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa konsumsi di Indonesia berfluktuasi yang beragam. Konsumsi terus meningkat dari tahun 1988 sampai tahun 1996. Pada tahun 1997 Konsumsi di Indonesia menurun dan menurun drastis di tahun 1998. Penurunan drastis konsumsi tersebut

diakibatkan oleh krisis ekonomi di Indonesia, yang menyebabkan harga barang meningkat sehingga masyarakat harus menurunkan tingkat konsumsinya. Kemudian pada tahun 1999 konsumsi kembali meningkat, ditahun 2000 dan 2001 konsumsi kembali mengalami penurunan, penurunan ini tidak terlalu besar yang disebabkan oleh tingginya nilai tukar rupiah dan meningkatnya suku bunga sehingga masyarakat akan mengurangi konsumsinya dan menambah tabungannya atau berinvestasi. Namun meningkat kembali pada tahun berikutnya yaitu tahun 2002 sampai 2013. Pada tahun 2014 dan 2015 konsumsi mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan ada Pilkada 289 kabupaten kota, yang membutuhkan biaya kampanye percetakan dan menimbulkan efek ekonomi yang sifatnya insidental. Dan pada tahun 2016 sampai 2018 konsumsi kembali meningkat.



**Gambar 3.** Jumlah Uang yang Beredar (US\$) dan Tingkat Bunga (%) di Negara Indonesia  
 Sumber: *World Bank*

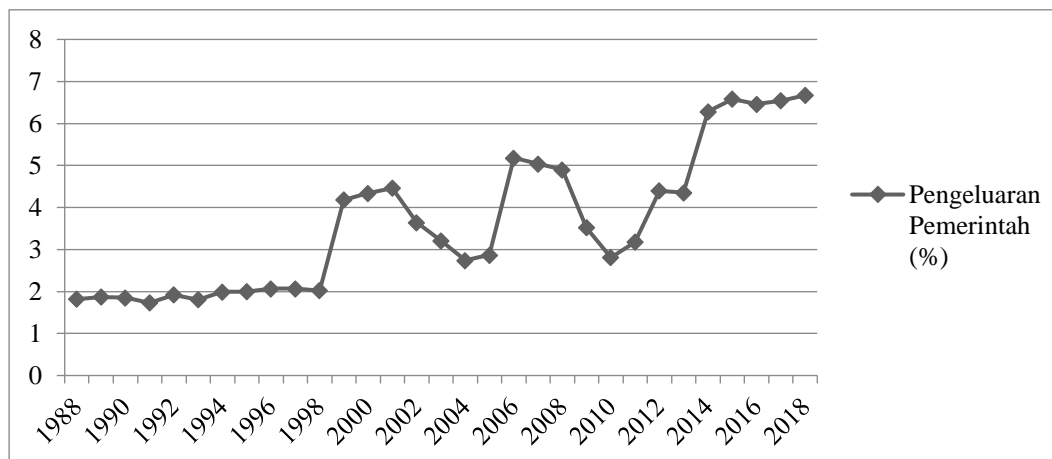


**Gambar 4.** Perkembangan Kurs (Rp/US\$) di Indonesia  
 Sumber: *World Bank*

Perkembangan investasi di Indonesia juga mengalami fluktuasi yang beragam, dimana investasi terus mengalami peningkatan mulai tahun 1988 dan tahun 1989. Tahun 1990 nilai investasi menurun yang disebabkan oleh tingginya tingkat bunga acuan The Fed, fenomena super

dollar, perang dagang dan instabilitas geopolitik sehingga mengakibatkan rendahnya minat masyarakat untuk berinvestasi. Kemudian pada tahun 1991 investasi kembali meningkat, dan di tahun 1992 investasi kembali menurun. Tahun 1993 sampai tahun 2000 nilai investasi terus terjadi peningkatan. Pada 2001 investasi mengalami penurunan diakibatkan oleh tingginya nilai tukar rupiah dan meningkatnya suku bunga. Pada tahun 2002 sampai tahun 2018 nilai investasi mengalami fluktuasi yang beragam. Di tahun 2018 angka pemodalannya menyusut. Menyusutnya perkembangan pemodalannya di tahun 2018 disebabkan tahun 2018 ialah tahun politik yang lagi dialami Indonesia. Tetapi, sesungguhnya bukan seluruhnya sebab perihal itu. Namun terdapat sebagian halangan untuk penanam modal ialah, awal terbanyak itu perizinan, kedua persoalan tingkat bunga serta yang ketiga hal keadaan prasarana.

Pada pengeluaran pemerintah tahun 1988 hingga 2018 juga mengalami fluktuasi yang beragam. Tahun 1998 nilai pengeluaran pemerintah mengalami penurunan. Ini diakibatkan oleh krisis ekonomi yang sedang dialami oleh Indonesia, yang berdampak pada seluruh kegiatan ekonomi. Di tahun 2010 pengeluaran pemerintah mengalami penurunan menjadi 2,81% yang disebabkan oleh pengeluaran konsumsi rumah tangga yang menurun dan pembayaran bunga yang tidak tercatat. Di tahun 2011 dan 2012, nilai pengeluaran pemerintah mengalami peningkatan. Di tahun 2013, nilai pengeluaran pemerintah mengalami penurunan, sementara tahun 2014 dan 2015 pengeluaran pemerintah terus meningkat. Di tahun 2016 nilai pengeluaran pemerintah menurun dan tahun 2017 serta 2018 pengeluaran pemerintah terus mengalami peningkatan.



**Gambar 5.** Perkembangan Pengeluaran Pemerintah (%) di Indonesia  
 Sumber: *World Bank*

**ADF-Test**

Berdasarkan hasil dari uji stasioner (*stationary test*) pada variabel-variabel yaitu: konsumsi, jumlah uang yang beredar (JUB), suku bunga, kurs, pengeluaran pemerintah dan investasi. Nilai *Augmented Dickey Fuller (ADF)* bahwa data semua variabel adalah stasioner pada derajat  $2^{nd}$  *difference*, pada level 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

**Tabel 2.** Hasil ADF-test 2nd difference

Variabel	Nilai Statistik	Critical		Keterangan
		Mc Kinnon ADF 1%	Prob. < $\alpha = 0,05$	
KON	-7,2410	-3,6998	0,0000	Stasioner
JUB	-3,9299	-3,7880	0,0004	Stasioner
SB	-9,0880	-3,6998	0,0000	Stasioner
KURS	-6,9884	-3,6998	0,0000	Stasioner
GOV	-8,0913	-3,6891	0,0000	Stasioner
INV	-5,6142	-3,7529	0,0001	Stasioner

Sumber: data diolah, Eviews v.10

### **Cointegration Test**

Tahap berikutnya mengenali apakah terdapat hubungan keseimbangan dalam jangka panjang antara variabel tersebut, maka dilakukan *cointegration test*. Hasil menunjukkan bahwa terdapat 5 persamaan terkointegrasi pada derajat level 5%, nilai prob. < 5% ( $\alpha = 0,05$ ) serta ada tanda bintang. Terbukti bahwa terdapat hubungan jangka panjang antara variabel.

### **Lag Stability Test VAR**

Sistem VAR diamati dari *inverse roots* karakter AR polinomialnya. Bila semua angka AR-rootsnya di dasar 1, hingga sistem VAR-nya normal. *Lag stability test* VAR dilakukan dengan membagi akar-akar dari guna polinomial ataupun diketahui dengan *roots of characteristic polinomial*. Hasil *lag stability test* VAR dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 3.** Uji Stabilitas Lag Struktur

	Lag 1	Lag 2
<i>Log likelihood</i>	-17,256	42,4806
<i>Akaike information criterion</i>	3,9504	2,4496
<i>Schwarz criterion</i>	5,9121	6,1271

Sumber: data diolah, Eviews v.10

VAR bisa dilanjutkan karena stabilitas lag sudah terpenuhi. Kemudian penentuan penggunaan lag pada penelitian ini dilihat dari nilai AIC (*Akaike Information Criterion*) pada hasil estimasi VAR. Dimana nilai AIC terendah yang digunakan untuk menganalisisnya. Lag 1 pada nilai AIC (3,9504) adalah lebih tinggi dari AIC pada lag 2 yaitu (2,4496). Sehingga penggunaan estimasi VAR lag 2 adalah lebih optimal daripada VAR pada lag 1.

### **Vector Auto Regression (VAR)**

Hasil estimasi VAR dalam penelitian ini adalah dapat dijabarkan pada Tabel berikut.

**Tabel 4.** Estimasi VAR

<i>Vector Autoregression Estimates</i>		
Variabel	Kontribusi Terbesar 1	Kontribusi Terbesar 2
JUB	KURS <sub>t-1</sub> 0,5371	KON <sub>t-1</sub> 0,3269
SB	JUB <sub>t-1</sub> 16,9695*	INV <sub>t-1</sub> 11,4166*
KURS	JUB <sub>t-1</sub> 0,2212	KURS <sub>t-1</sub> 1,1671
GOV	GOV <sub>t-1</sub> 0,8199	INV <sub>t-1</sub> 0,7476
INV	KON <sub>t-1</sub> 0,4416	GOV <sub>t-1</sub> 0,1179
KON	KON <sub>t-1</sub> 0,3422	JUB <sub>t-1</sub> 0,3208

\*signifikan pada  $\alpha = 10\%$

Sumber: data diolah, Eviews v.10

Berdasarkan hasil VAR bahwa kontribusi terbesar terhadap konsumsi adalah variabel konsumsi itu sendiri (0,3422). Kontribusi terbesar terhadap jumlah uang beredar adalah kurs (0,5371). Kontribusi terbesar terhadap suku bunga adalah jumlah uang beredar (16,9695). Kontribusi terbesar terhadap kurs adalah variabel kurs itu sendiri (0,2212). Kontribusi terbesar terhadap pengeluaran pemerintah adalah variabel pengeluaran pemerintah itu sendiri (0,8199) dan kontribusi terbesar terhadap investasi adalah konsumsi (0,4416).

Kontribusi terbesar pada kurs yakni jumlah uang yang beredar, hubungan langsung antara kurs pada jumlah uang yang beredar, melonjaknya uang yang beredar mengakibatkan tingkatan harga lebih besar dalam waktu yang lama serta hendak kurs terdepresiasi di era depan. Pergantian duit tersebar mendesak terbentuknya exchange rate overshooting, menimbulkan kurs berganti lebih banyak dalam waktu pendek dari dalam waktu jauh. Terus menjadi besar duit tersebar hendak menimbulkan mata duit dalam negeri terdepresiasi (Mishkin, 2008). Bila jumlah duit yang tersebar sangat besar hingga warga hendak lebih banyak memakainya buat cara bisnis alhasil menimbulkan eskalasi harga benda di dalam negara.

***Impulse Response Function (IRF)***

IRF bertujuan untuk melihat respon positif dan negatif antar variabel dalam penelitian, sehingga hasil dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 5.** IRF terhadap Variabel

Varia bel	KON			JUB			SB		
	Pend ek	Menen gah	Panja ng	Pend ek	Menen gah	Panja ng	Pend ek	Menen gah	Panja ng
<b>KON</b>	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<b>JUB</b>	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<b>SB</b>	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>KURS</b>	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<b>GOV</b>	+	-	-	+	-	-	+	+	-
<b>INV</b>	+	+	-	+	-	-	+	+	+

Varia bel	KURS			GOV			INV		
	Pend ek	Menen gah	Panja ng	Pend ek	Menen gah	Panja ng	Pend ek	Menen gah	Panja ng
<b>KON</b>	-	+	+	+	-	+	+	-	-
<b>JUB</b>	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<b>SB</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>KURS</b>	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<b>GOV</b>	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<b>INV</b>	+	-	-	+	-	-	+	-	-

Sumber: data diolah, Eviews v.10

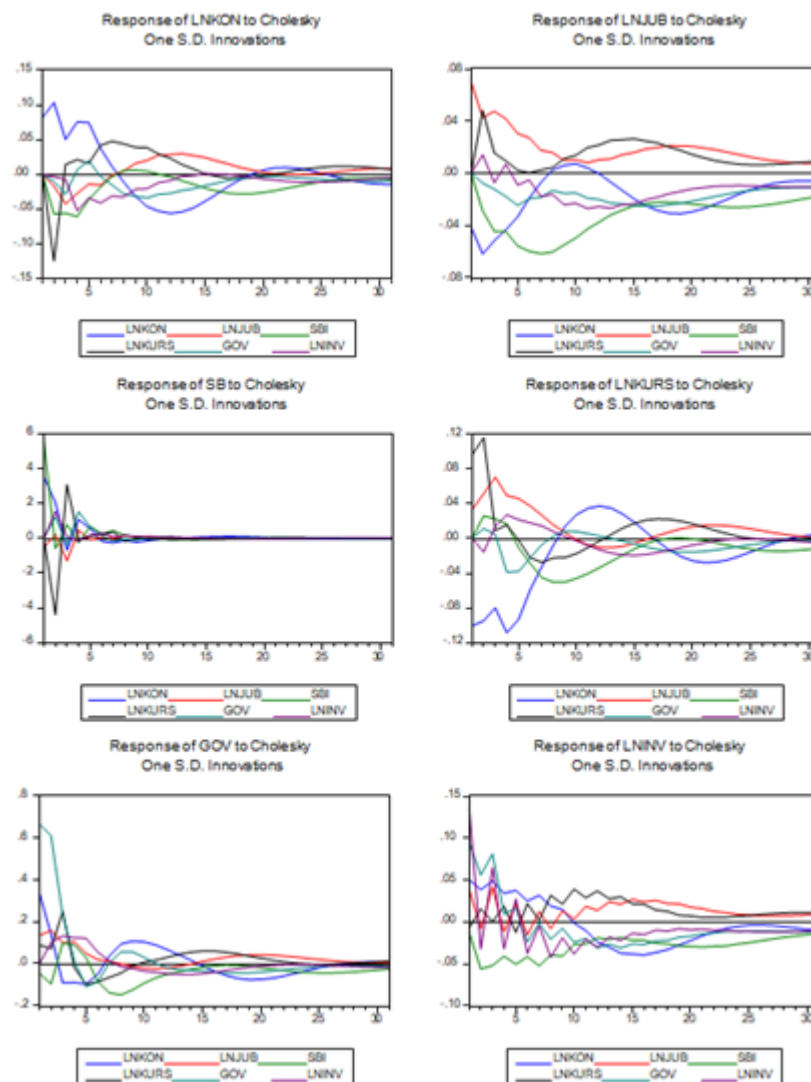
Kenaikan konsumsi direspon positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah ataupun panjang oleh jumlah uang yang beredar beserta kurs lalu direspon positif pada jangka waktu yang pendek, direspon negatif pada jangka waktu yang menengah maupun panjang yang elastis pada variabel konsumsi itu sendiri, tingkat bunga serta pengeluaran pemerintah. Direspon positif dalam jangka waktu yang pendek maupun menengah dan direspon negatif pada jangka waktu yang panjang oleh variabel investasi.

Kenaikan jumlah uang yang beredar direspon positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah maupun panjang oleh jumlah uang yang beredar itu sendiri serta tingkat bunga. Kemudian direspon positif pada jangka waktu yang pendek serta direspon negatif pada jangka waktu yang menengah maupun panjang oleh kurs, pengeluaran pemerintah serta investasi. Direspon negatif dalam jangka waktu yang pendek, menengah serta panjang oleh konsumsi.

Kenaikan tingkat bunga direspon positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah maupun panjang oleh investasi. Kemudian direspon positif pada jangka waktu yang pendek serta direspon negatif pada jangka waktu yang menengah serta panjang oleh tingkat bunga itu sendiri serta kurs. Setelah itu direspon negatif dalam jangka waktu yang pendek serta menengah kemudian direspon positif pada jangka waktu yang panjang oleh jumlah uang yang beredar. Dan

direspons positif pada jangka waktu yang pendek serta menengah kemudian direspons negatif pada jangka waktu yang panjang oleh konsumsi maupun pengeluaran pemerintah.

Apresiasi kurs direspons positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah ataupun panjang oleh kurs itu sendiri. Kemudian direspons positif pada jangka waktu yang pendek serta direspons negatif pada jangka waktu menengah serta panjang oleh pengeluaran pemerintah serta investasi. Setelah itu direspons negatif dalam jangka waktu yang pendek, menengah serta panjang oleh tingkat bunga. Kemudian direspons positif pada jangka waktu yang pendek serta panjang dan direspons negatif pada jangka waktu yang menengah oleh jumlah uang yang beredar. Setelah itu direspons negatif pada jangka waktu yang pendek serta direspons positif pada jangka waktu yang panjang oleh konsumsi.



**Gambar 6.** IRF terhadap Variabel

Kenaikan pengeluaran pemerintah direspons positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah ataupun panjang oleh jumlah uang yang beredar serta kurs. Kemudian direspons positif

pada jangka waktu yang pendek serta direspon negatif pada jangka waktu yang menengah serta panjang oleh pengeluaran pemerintah itu sendiri serta investasi. Setelah itu direspon negatif dalam jangka waktu yang menengah, serta direspon positif pada jangka waktu yang pendek serta panjang oleh konsumsi. Setelah itu direspon negatif dalam jangka waktu yang pendek, menengah serta panjang oleh tingkat bunga.

Kenaikan investasi direspon positif dalam jangka waktu yang pendek, menengah ataupun panjang oleh jumlah uang yang beredar. Kemudian direspon positif pada jangka waktu yang pendek serta direspon negatif pada jangka waktu yang menengah serta panjang oleh investasi itu sendiri, konsumsi, serta pengeluaran pemerintah. Setelah itu direspon negatif pada jangka waktu yang pendek, menengah serta panjang oleh tingkat bunga. Dan direspon negatif pada jangka waktu yang pendek, direspon positif pada jangka waktu yang menengah serta panjang oleh kurs.

Menurunnya nilai rupiah berpotensi mengganggu daya beli masyarakat kalangan berpendapatan kecil. Karena merosotnya disinyalir dapat mempengaruhi harga pangan. Sebab beberapa bahan pangan masih membeli dari luar negeri. Kebutuhan pokok kalangan masyarakat berpendapatan kecil turun, hingga mereka pula tidak dapat mengkonsumsi barang sekunder. Maka ini searah dengan riset Ariani (2014) dimana konsumsi berpengaruh positif signifikan pada kurs.

Jumlah uang yang beredar di masyarakat meningkat hingga menaikkan daya beli masyarakat ataupun masyarakat yang menaikkan konsumsi pada barang dan jasa sesuai dengan kebutuhan mereka. Ini sesuai hasil riset pada Tiwa dkk.( 2016), dimana jumlah uang yang beredar memiliki akibat pada konsumsi. Jumlah uang yang beredar meningkatkan konsumsi masyarakat. Dalam jangka waktu yang menengah kebijakan dalam pengaturan jumlah uang yang beredar dipengaruhi oleh tingkat bunga. Sebaliknya dalam jangka waktu yang panjang pengaturan jumlah uang yang beredar dipengaruhi oleh tingkat bunga serta konsumsi.

Kebijakan pada tingkat bunga yang rendah mendesak masyarakat buat lebih memilah konsumsi barang dan jasa dari menyimpan uang. Hasil riset ini searah dengan Pratama (2010) apabila tingkat bunga mempengaruhi positif pada konsumsi. Namun tidak searah dengan riset Wahab (2015) apabila tingkat bunga tidak mempengaruhi yang signifikan pada konsumsi di Sulawesi Selatan. Pula tidak searah dengan hasil penemuan Tandris et. al. ( 2014) apabila tingkat bunga adalah negatif signifikan mempengaruhi pada konsumsi di Kota Manado.

Adalah sangat penting efektivitas kebijakan moneter, sebab perihal itu dipakai buat mengenali mana yang sangat dominan dalam ekonomi yang dipergunakan selaku formulasi strategi kebijaksanaan moneter. Pula untuk mengenali seberapa kuat serta lamanya batas waktu tiap-tiap aliran transmisi bekerja. Perihal ini berarti untuk memastikan ekonomi juga finansial, mana yang sangat kuat dijadikan *leading indicators* pada pergerakan pengeluaran pemerintah dan mana yang mendeterminan target operasional pada kebijaksanaan moneter itu (Warjiyo,

2021). Keterkaitan antara instrumen pengaturan moneter dengan target akhir kebijakan moneter adalah tidak langsung dan dalam jangka waktu yang panjang. Direkomendasikan bahwa pada Bank Indonesia menerapkan kebijakan moneter yang efektif dalam upaya melindungi jumlah uang yang beredar pada penentuan tingkat bunga sehingga ekonomi baik dalam jangka yang pendek, menengah, dan panjang.

## **V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN DAN REKOMENDASI**

*Leading indicator* dalam jangka waktu yang pendek serta panjang kebijakan moneter yang sangat dianjurkan yakni konsumsi sebagai *leading* atas jumlah uang yang beredar, tingkat bunga, kurs, pengeluaran pemerintah serta investasi. *Leading indicator* dalam jangka waktu yang menengah kebijakan moneter yang sangat dianjurkan yakni pada konsumsi serta kurs sebagai saran dalam pengaturan jumlah uang yang beredar, tingkat bunga pengeluaran pemerintah serta investasi. Analisa interaksi pada tiap-tiap variabel dalam melindungi kemantapan ekonomi di Indonesia pada jangka waktu yang pendek, menengah, serta panjang untuk membuktikan kebijakan moneter efisien serta mampu melindungi kemantapan ekonomi di Indonesia. Maka ini yang menjadi keterkaitan kebijakan oleh pemerintah Indonesia yakni Bank Indonesia.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ariani, Dian. (2014). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi di Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik Indonesia*. Vol. 1(1) Hal. 1-7.
- Ikram, Muhammad. Dkk. (2015). Hubungan Tingkat Pendapatan dengan Tingkat Konsumsi Masyarakat di Kecamatan Bontonompo Kabupaten Gowa. *Jurnal Ekonomi Balance Fakultas Ekonomi dan Bisnis*. Vol. 11(1). Hal. 1-10.
- Landa T.N., Putro T.S., Hamidi W. (2017). Pengaruh Jumlah Uang Beredar dan Suku Bunga BI terhadap Kurs Rupiah di Indonesia Periode 2005-2014. *Jurnal JOM Fekon*. Vol. 4(1). Hal. 214-225.
- Lumbantoruan, E.P. dan Hidayat, Paidi. (2010). Analisis Pertumbuhan Ekonomi dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi-Provinsi di Indonesia (Metode Kointegrasi). *Jurnal Ekonomi dan Keuangan*. Vol. 2(2). Hal 14-27.
- Mankiw N, Gregory, dkk. (2012). *Pengantar Ekonomi Makro*. Salemba Empat : Jakarta.
- Mishkin, Frederic S. (2008). *Ekonomi Uang, Perbankan, dan Pasar Keuangan*. Edisi 8. Salemba Empat : Jakarta.
- Pratama, Billy Arma, (2010). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kebijakan Konsumsi (Studi pada Bank Umum di Indonesia Periode Tahun 2005-2009)*. Diss. Universitas Diponegoro.
- Putong, Iskandar & Andjaswati, Nuring Dyah. (2010). *Pengantar Ekonomi Makro*. Mitra Wacana Media: Jakarta.
- Rusiadi. (2013). *Metode Penelitian Manajemen Akuntansi dan Ekonomi Pembangunan Konsep Kasus dan Aplikasi SPSS, Eviews, Amos, Lisrel*. USU Press: Medan.
- Sriyana, Jaka. (2007). Ketahanan Fiskal: Studi Kasus Malaysia dan Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Kajian Ekonomi Negara Berkembang*. Vol. 10(2). Hal. 123-132.
- Suparmoko, M. (2002). *Ekonomi Publik, Untuk Keuangan dan Pembangunan Daerah*. Andi: Yogyakarta.
- Tandris, Raimond, Parengkuan Tommy, and Sri Murni, (2014). Suku Bunga, Inflasi dan Nilai

- Tukar Pengaruhnya Terhadap Konsumsi di Kota Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*. Vol. 2(1). Hal. 243-253.
- Tiwa, F. R., Rumat, V., & Tenda, A. (2016). Pengaruh Investasi, Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) dan Jumlah Uang Beredar Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Konsumsi di Indonesia Tahun 2005-2014. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*. Vol. 16(2). Hal. 344-354.
- Wahab, Abdul, (2015). Pengaruh PDRB, Inflasi, Suku Bunga Bank Indonesia dan Dana Pihak Ketiga Terhadap Penyaluran Konsumsi Di Sulawesi Selatan. *EcceS (Economics, Social, and Development Studies)*. Vol. 2(1). pp1-25.
- Warjiyo, Perry. (2021). *Mekanisme Transmisi Kebijakan Moneter di Indonesia*. Seri Kebanksentralan No. 11. PPSK. Bank Indonesia: Jakarta.

# **PENGUJIAN EFEKTIFITAS SISTEM *CLUSTER* DENGAN PENERAPAN *HIGH AVAILABILITY* PADA SERVER VIRTUAL (Studi Kasus di BPS Provinsi Sumatera Utara)**

*Testing the Effectiveness of Cluster Systems by Implementing High Availability on  
Virtual Servers  
(Case Study at BPS-Statistics of Sumatera Utara Province)*

Didik Darmadi\*, Rafles Susandi\*\*

\*BPS Provinsi Sumatera Utara, E-mail: didik@bps.go.id

\*\* Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Payakumbuh

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemanfaatan server akan lebih efektif jika dilakukan virtualisasi dalam sistem *cluster* daripada masing-masing server berjalan secara sendiri-sendiri. *Network Development Lifecycle (NDLC)* digunakan sebagai metode dalam penelitian ini. Dari hasil analisis kondisi berjalan dan sistem yang diinginkan terdapat kesenjangan yang kemudian dijadikan dasar dalam mendesain ulang sistem jaringan menuju kondisi yang sesuai keinginan. Hasil desain disimulasikan dengan menerapkan sistem *cluster* pada server-server fisik yang tersedia dengan menggunakan perangkat lunak Proxmox VE 6.2 kemudian dilakukan uji coba untuk menghitung efektifitasnya. Hasil dari kajian ini membuktikan bahwa sistem *cluster* yang dibangun dengan Proxmox VE 6.2 dapat menjalankan layanan *high availability* pada lingkungan server virtual. Sistem *cluster* dengan server virtual juga meningkatkan efisiensi sumber daya server yang tersedia dimana banyak server virtual dapat dibuat pada satu mesin server fisik. Penerapan *high availability* mampu meningkatkan efektifitas server dalam menjalankan layanan. *Downtime* saat terjadinya gangguan server relatif sangat singkat, namun tergantung pada jenis tipe virtualisasi dan sistem operasi server virtual yang dipilih.

Kata kunci: clustering, container, Proxmox VE, server, VE, virtualisasi,

## **ABSTRACT**

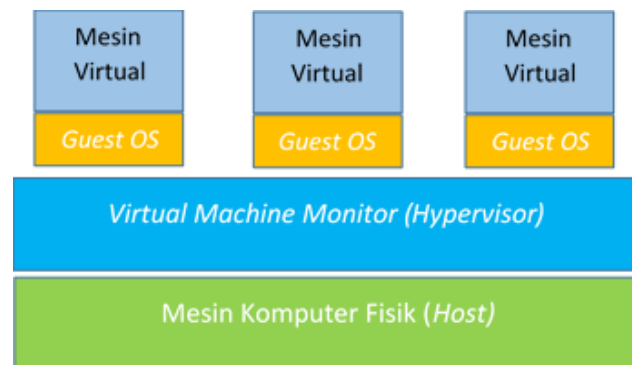
*This study aims to investigate whether server utilization will be more effective if virtualization is carried out in an effective cluster system rather than each server running independently. Network Development Lifecycle (NDLC) is used as a method in this study. From analysis results from the current conditions and the desired system, there is a gap obtained which is then used as the basis for redesigning the network system to the desired condition. The design results are simulated by implementing a cluster system on available physical servers using Proxmox VE 6.5 software and then a test is carried out to calculate its effectiveness. The results of this study prove that the Cluster System built with Proxmox VE 6.2 can run high availability services in a virtual server environment. Cluster systems with virtual servers also increase the efficiency of available server resources where many virtual servers can be created on one physical server machine. The implementation of high availability is able to increase the effectiveness of the server in running the service. Downtime, when a server outage occurs, is relatively short, but depends on the type of virtualization and the virtual server operating system selected.*

*Keywords: clustering, container, Proxmox VE, server, virtualization*

## I. PENDAHULUAN

Layanan berbasis komputer sudah menjadi kebutuhan dasar pada pelaksanaan pekerjaan di Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. Tanpa layanan ini, beberapa pekerjaan khususnya yang terkait dengan pengolahan data dan penyediaan informasi dapat terganggu bahkan terhenti. Server menjadi komponen penting dalam pelaksanaan layanan berbasis komputer karena data dan layanan disimpan dalam mesin server. Kebutuhan akan server meningkat seiring dengan peningkatan layanan yang diperlukan dalam proses bisnis di BPS Provinsi Sumatera Utara. Server harus selalu tersedia dalam memberikan layanan sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

Keterbatasan jumlah mesin server yang tersedia membuat tidak semua layanan dapat dijalankan pada mesin server. pada sisi lain, sumber daya yang tersedia pada mesin server tidak terpakai secara optimal dan hanya sedikit sumber daya yang digunakan. Virtualisasi memungkinkan sebuah mesin server dapat menjalankan beberapa sistem operasi dan layanan pada saat bersamaan. Virtualisasi memberikan efisiensi dalam penggunaan sumber daya mesin server dan penggunaan infrastruktur yang optimal (Ali et al., 2015; Scroggins, 2017; Suryono & Afif, 2012). Mesin server fisik yang cukup mahal memiliki sumber daya yang sangat besar dan sedikit terpakai jika hanya menjalankan satu sistem operasi dan layanan. Sisa sumber daya ini dapat dimanfaatkan untuk membuat mesin-mesin server baru secara virtual (Agustian et al., 2018). Berbagai layanan yang seharusnya membutuhkan banyak mesin server fisik dapat dijalankan pada satu atau dua mesin server fisik.



**Gambar 1.** Konsep Virtualisasi Komputer

Virtualisasi komputer menggambarkan bagaimana mesin komputer fisik direpresentasikan dalam objek virtual. Dengan direpresentasi secara virtual maka akan didapat sumberdaya yang lebih banyak untuk dapat digunakan. Sebuah software yang disebut *sebagai Virtual Machine Monitor* atau *hypervisor* bertugas mengelola sumberdaya mesin fisik atau *host* untuk menjalankan mesin-mesin virtual yang ada didalamnya. Setiap mesin virtual

(*guest host*) memiliki sumberdaya dan sistem operasi (*guest operating system/OS*) masing-masing. Gambar 1 memperlihatkan konsep virtualisasi komputer (Portnoy, 2016).

Sistem *cluster* menggabungkan beberapa mesin server fisik dalam satu antar muka pengelolaan. Setiap mesin server yang masuk dalam sistem cluster dihubungkan melalui jaringan LAN (Local Area Network) dengan kecepatan tinggi sehingga menjadi seolah-olah satu mesin server tunggal (Adi et al., 2016). Sistem *cluster* mampu memberikan jaminan tinggi ketersediaan layanan (*high availability*). Jika ada satu mesin server fisik dalam sistem *cluster* (*node*) mengalami kegagalan (*down*) maka layanan yang ada pada *node* tersebut dapat langsung dialihkan pada *node* yang lain.

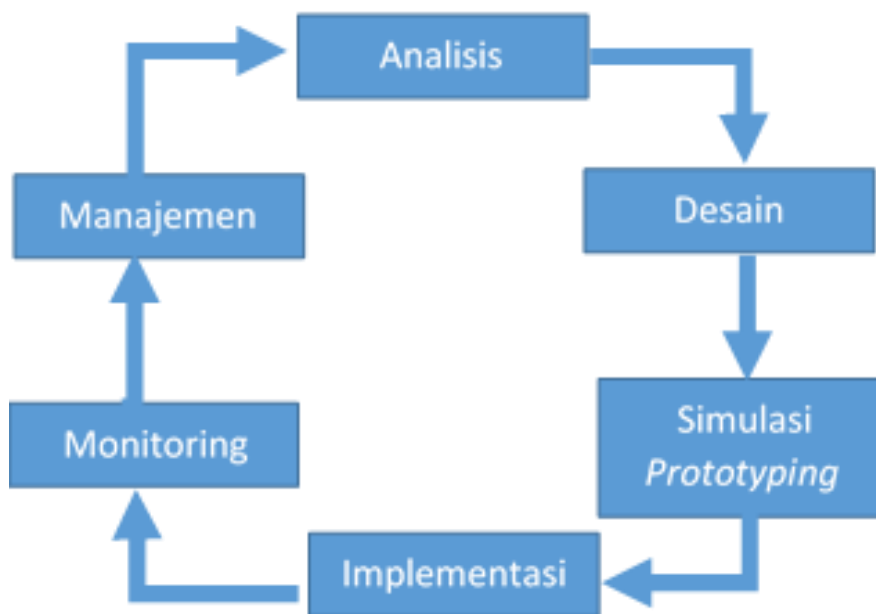
Fitur *High Availability (HA)* secara umum sudah disediakan oleh berbagai aplikasi sistem *cluster*. HA memanfaatkan media penyimpanan yang dipakai bersama (*shared disk*) sehingga saat satu *node* gagal berjalan (*failure*) maka *node* yang lain akan mengambil alih dengan menjalankan virtual server yang semula berjalan pada *node* yang mengalami kegagalan (Ljubojevi & Baji, 2019). Pada lingkungan server virtual yang berjalan di sistem *cluster*, pengelolaan HA relatif mudah melalui halaman manajemen sistem cluster. Tanpa virtualisasi dan sistem *cluster*, penerapan HA membutuhkan penarikan data yang tersimpan pada berbagai sumber media penyimpanan (Harper et al., 2009).

Kumar dan Charu menyatakan bahwa virtualisasi mampu meningkatkan utilitas dari komputer dengan meminimalkan biaya, konsumsi daya serta penggunaan ruang (Kumar & Charu, 2015). Virtualisasi mempermudah manajemen dan pemeliharaan mesin server karena hanya fokus pada satu *hardware* saja yang menjalankan berbagai mesin virtual (Suryono & Afif, 2012). Selain efisiensi dalam penggunaan mesin server, penerapan efektifitas pemanfaatan server dengan meminimalkan *downtime* layanan sudah menjadi praktik yang umum dalam menjalankan proses bisnis organisasi (Al-Aomar et al., 2016). Penelitian ini dilakukan untuk melihat efektifitas pemanfaatan mesin server dengan mengukur *downtime* pada server virtual yang berjalan dalam sistem *cluster*.

## **II. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada metode pengembangan dalam bidang jaringan komputer yakni *Network Development Lyfe Cycle (NDLC)*. Sebagaimana dalam pengembangan sistem, NDLC memiliki tahapan analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring dan manajemen yang dilaksanakan secara berkesinambungan sebagaimana pada Gambar 2 (Goldman & Rawles, 2004; Rianafirin & Kurniawan, 2018).

Output setiap tahapan dalam NDLC akan menjadi input pada tahapan setelahnya. Pengembangan NDLC dimulai dengan menganalisis kondisi yang ada saat ini dan sistem yang diinginkan. Dalam tahapan analisis juga dilakukan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap desain meliputi desain jaringan dan desain sistem sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Tahap simulasi atau *prototyping* adalah melakukan percobaan sesuai dengan desain yang telah dibuat. Setelah ujicoba bisa berjalan lancar maka dapat dilakukan implementasi pada lingkungan yang sebenarnya. Tahapan monitoring dan manajemen memastikan sistem dapat berjalan dengan baik. Semua tahapan ini berkesinambungan sehingga dapat dilakukan perbaikan dan peningkatan dari waktu ke waktu.



**Gambar 2.** *Network Development Lyfe Cycle*

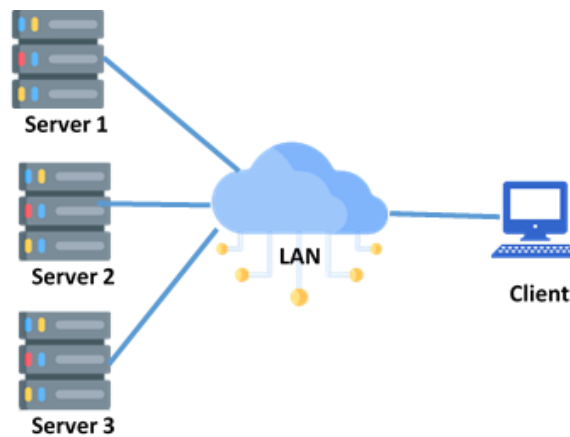
#### A. Kondisi Sistem yang Berjalan dan Sistem yang Diinginkan

BPS Provinsi Sumatera Utara memiliki tiga mesin server fisik Fujitsu Primergy yang berjalan sendiri-sendiri. Mesin server tersebut digunakan sebagai server pengolahan, server *file sharing* dan web server. Secara rinci mesin-mesin server yang dimiliki BPS Provinsi Sumatera Utara dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Mesin server fisik yang dimiliki BPS Provinsi Sumatera Utara

<b>Merk/tipe</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Penggunaan</b>
<b>Fujitsu Primergy RX300-S5</b>	CPU(s)16 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5520 @ 2.27GHz (2 Sockets), RAM 12 GB	Server Pengolahan dengan sistem operasi Windows Server 2008R2
<b>Fujitsu Primergy RX300-S5</b>	CPU(s)16 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5520 @ 2.27GHz (2 Sockets), RAM 12 GB	Server <i>file sharing</i> dengan sistem operasi Windows Server 2008R2
<b>Fujitsu Primergy RX300-S5</b>	CPU(s)16 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5520 @ 2.27GHz (2 Sockets), RAM 28 GB	Web Server dengan sistem operasi Linux Ubuntu 20.04

Meskipun ketiga server tersebut terhubung dengan jaringan LAN, namun dalam manajemennya masih dilakukan secara terpisah untuk masing-masing server. Jika salah satu server mengalami *down* maka layanan yang memanfaatkan server tersebut akan terhenti. Topologi jaringan pada sistem berjalan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Topologi sistem sebelum penelitian

Berdasarkan kondisi yang berjalan sebelum penelitian dimulai, pengembangan sistem dilakukan dengan memanfaatkan tiga server yang ada secara terpisah. Pada penelitian ini ketiga mesin server tersebut dijadikan satu kesatuan manajemen sehingga memudahkan dalam pengelolaan dan mendukung ketersediaan layanan. Dengan menjadikan setiap mesin server sebagai node dalam satu manajemen memungkinkan pembuatan server virtual dengan jumlah yang lebih banyak dari mesin server fisik yang tersedia. Server-server yang dibutuhkan dalam menjalankan layanan di BPS Provinsi Sumatera Utara antara lain *Server Pengolahan*, *Server Robot Kapow*, *Web Server Production* dan *Web Server Development*.

## B. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem *cluster* ini adalah:

- Tiga unit mesin server yang akan digunakan sebagai node dalam sistem *cluster*. Tiga unit merupakan jumlah minimal *node* agar fitur HA pada proxmox dapat berjalan. Dengan adanya tiga buah *node* maka sistem *quorum* dapat berjalan jika ada salah satu *node* mengalami kerusakan atau gangguan yang *down* (Gmbh, 2020).
- Switch sebagai perangkat yang menghubungkan semua node serta menghubungkan sistem cluster dengan jaringan LAN.
- *Network Attached Storage* (NAS) Server sebagai media penyimpanan file yang dapat digunakan bersama-sama oleh semua *node* dalam sistem *cluster*. Dengan adanya penyimpanan yang digunakan bersama (*sharing*) memungkinkan sistem *cluster* menerapkan HA (Gmbh, 2020). *Protocol* yang digunakan dalam *sharing* sumber daya NAS Server adalah *Network File System* (NFS). NAS Server juga digunakan sebagai pengganti Server *File Sharing* yang sebelumnya menggunakan satu mesin server tersendiri.
- Komputer PC digunakan sebagai *client* untuk mengelola sistem *cluster* dan melakukan uji coba. Manajemen sistem cluster menggunakan antar muka web sehingga hanya membutuhkan browser untuk mengakses sistem *cluster* dari *client*.

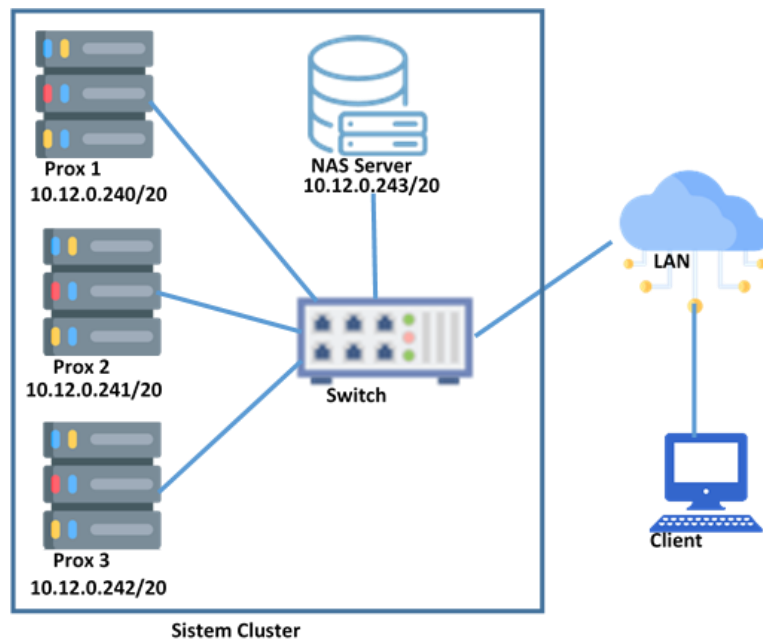
## C. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem *cluster* ini adalah:

- Proxmox Virtual Environment atau Proxmox VE yang saat penelitian ini dilaksanakan sudah versi 6.2. Proxmox VE 6.2 digunakan untuk mengimplementasikan sistem *cluster* dan mengelola server virtual yang berjalan didalamnya. Proxmox VE 6.2 merupakan perangkat lunak *open source* berbasis linux debian yang memiliki kemampuan untuk membuat sistem *cluster* dengan fitur virtualisasi virtual machine (qemu) dan container (lxc), HA, *live migration*, *backup* serta fitur-fitur lainnya. Dengan manajemen yang mudah berbasis web dan berbagai fitur yang dimiliki, Proxmox menjadi solusi siap pakai dalam pembuatan sistem cluster (Kovari & Dukan, 2012).
- Ubuntu Server 20.04 yang dijalankan pada server virtual sebagai sistem operasi untuk layanan web server baik production maupun development.
- Microsoft Windows Server 2016 digunakan sebagai sistem operasi pada server virtual untuk layanan server pengolahan dan server robot Kapow.

#### D. Desain Sistem Cluster dan Jaringan

Tiga unit mesin server fisik yang dimiliki BPS Provinsi Sumatera Utara saling terhubung melalui switch berkecepatan tinggi membentuk sistem *cluster*. Sistem *cluster* juga dilengkapi dengan NAS Server sebagai tempat penyimpanan yang dapat digunakan bersama (*share*) oleh ketiga mesin server fisik yang disebut sebagai *node*. Gambar 3 menjelaskan topologi sistem *cluster* dengan tiga buah *node*, masing-masing *node* diberi nama Prox 1, Prox 2 dan Prox 3. Pengaturan alamat IP pada masing-masing *node* dan NAS Server harus disesuaikan sehingga setiap *node* dan NAS Server dapat berkomunikasi melalui jaringan.



**Gambar 4.** Topologi sistem *cluster* yang diusulkan

Sistem *cluster* terhubung dengan jaringan LAN kantor BPS Provinsi Sumatera Utara. Manajemen dan monitoring sistem *cluster* dilakukan melalui PC *client* yang terhubung jaringan LAN dengan menggunakan web browser.

#### E. Simulasi dan Uji Coba

Simulasi dilakukan dengan membuat empat buah server virtual yang dijalankan di atas sistem *cluster*. Empat buah server virtual yang dibuat sesuai dengan kebutuhan server BPS Provinsi Sumatera Utara yakni: Server Pengolahan dan Server Robot-Kapow yang menggunakan sistem operasi Windows Server 2016 serta *Web Server Production* dan *Web Server Development* yang menggunakan sistem operasi Ubuntu Server 20.04. *Linux Container (lxc)* pada proxmox digunakan untuk membuat server virtual yang menggunakan sistem

operasi Ubuntu Server 20.04. Pada virtual server yang menggunakan sistem operasi Windows Server 2016, *Linux Container (lxc)* tidak dapat digunakan sehingga harus membuat virtual machine yang berfungsi selayaknya mesin server fisik. Server virtual yang dibuat secara rinci dapat dilihat pada Table 2.

*Container* memanfaatkan *kernel* dan *library* pada sistem operasi *host* server untuk menjalankan sebuah lingkungan server yang independen. Hasil dari virtualisasi dengan *container* membutuhkan sumber daya yang lebih kecil sehingga dapat dibuat lebih banyak server virtual pada *host* server dibandingkan dengan membuat virtual machine. *Booting* atau *restarting container* lebih cepat karena menggunakan *kernel* dari *host* server yang sudah berjalan lebih dahulu (Bernstein, 2014).

**Tabel 2.** Spesifikasi detail server virtual yang dikembangkan pada penelitian

Komponen	Server Virtual			
	CT 101	CT 102	VM 103	VM 104
Nama	Production	Development	Pengolahan	Robot-Kapow
Tipe	<i>Container (lxc)</i>	<i>Container (lxc)</i>	<i>Virtual Machine (qemu)</i>	<i>Virtual Machine (qemu)</i>
<i>node</i>	Prox 3	Prox 3	Prox 1	Prox 2
Sistem Operasi	Ubuntu Server 20.04	Ubuntu Server 20.04	Windows Server 2016	Windows Server 2016
<i>Processor</i>	2 Core	2 Core	8 Core	8 Core
<i>Memory</i>	2 GB	2 GB	4 GB	4 GB
<i>Storage</i>	100 GB	100 GB	100 GB	100 GB
<i>IP Address</i>	10.12.0.101/20	10.12.0.102/20	10.12.0.103/20	10.12.0.104/20

Fitur HA pada sistem *cluster* diaktifkan dengan membuat HA Group bernama Server BPS dan memasukkan *node* Prox 1, Prox 2 dan Prox 3 sebagai anggota dari grup tersebut. Setiap server virtual yang sudah dibuat dimasukkan sebagai sumber daya HA dengan *max restart* 1 dan *max relocate* 2. *Max restart* 1 menginstruksikan kepada HA manager untuk mencoba sekali restart saat terjadi kegagalan sebelum dipindah ke *node* lain. *Max relocate* 2 menginstruksikan kepada HA manager untuk mencoba memindahkan layanan ke *node* lain sebanyak dua kali saat terjadi kegagalan.

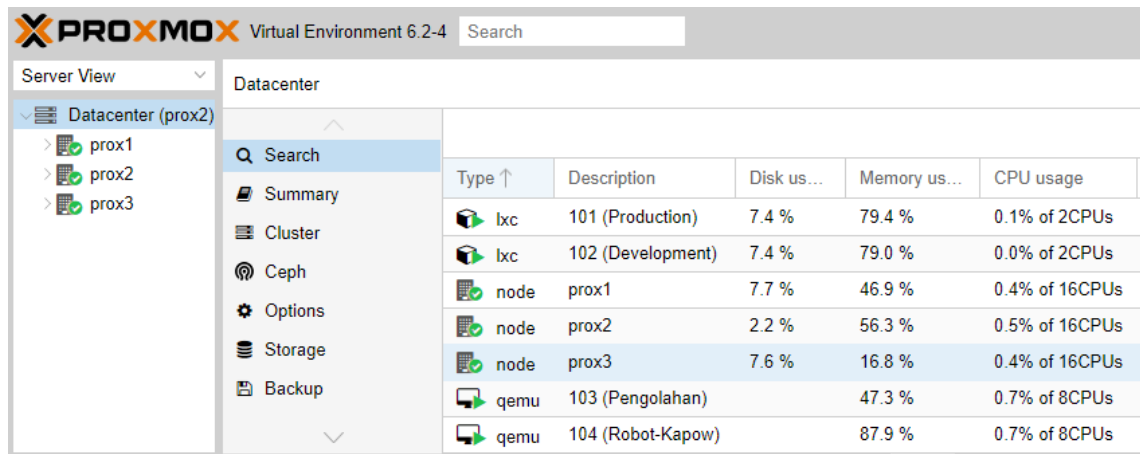
Setelah sistem *cluster* disimulasikan dan berjalan secara normal dilakukan ujicoba untuk mengetahui apakah fitur HA bekerja pada sistem *cluster* tersebut. Uji coba dilakukan dengan skenario *live migration* dan *node failure*. Pada skenario *live migration*, server virtual yang sedang berjalan pada masing-masing *node* dipindahkan ke *node* lainnya. Skenario *node failure* dilakukan dengan memutus salah satu *node* dari sistem *cluster* untuk mensimulasikan terjadinya *failure* pada *node* tersebut. Kegagalan atau *failure* pada sistem *cluster* dapat disebabkan antara lain oleh kegagalan *hardware*, jaringan, power/kelistrikan, *reboot* dan *software* (Birke et al., 2014). Skenario *node failure* dapat merepresentasikan apa yang akan terjadi jika salah satu *node* atau lebih dalam sistem *cluster* mengalami kegagalan.

Setiap perpindahan server virtual dari satu *node* ke *node* lainnya akan menyebabkan terhentinya layanan oleh server virtual tersebut. Lama waktu terhentinya layanan (*downtime*) pada masing-masing server virtual saat perpindahan *node* diukur dengan menggunakan aplikasi Fping. Aplikasi Fping dijalankan untuk melakukan ping ke virtual server dengan interval 100 milidetik. Ukuran paket yang dikirimkan pada perintah ping adalah 1 *byte* yang merupakan ukuran terkecil yang dapat digunakan. Dengan menggunakan ukuran terkecil diharapkan tidak ada kegagalan pengiriman paket karena server virtual tidak bisa menjawab permintaan yang besar (Adi et al., 2016). *Downtime* didapatkan dengan melihat jumlah paket yang gagal kemudian dikali dengan 100 milidetik.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Implementasi Sistem *Cluster***

Implementasi sistem *cluster* dilakukan dengan menginstall Proxmox VE 6.2 pada setiap mesin server fisik. Pengaturan jaringan pada setiap mesin server dilakukan agar ketiga mesin server berada dalam jaringan yang sama sehingga dapat berkomunikasi satu sama lain. Ketiga mesin server fisik yang sudah terinstall Proxmox VE 6.2 dan terhubung dengan switch kemudian digabungkan menjadi satu sistem cluster dimana setiap mesin fisik menjadi node dalam sistem cluster. NAS Server dihubungkan melalui switch yang sama kemudian dilakukan pengaturan untuk dapat digunakan sebagai media penyimpanan bersama oleh masing-masing *node*. Manajemen sistem *cluster* dapat dilakukan melalui satu halaman administrasi berbasis web yang dapat diakses oleh client menggunakan *web browser*.



**Gambar 5.** Sistem cluster dengan tiga buah node dan empat buah server virtual

Pembuatan Server-server virtual dan aktivasi fitur HA dilakukan melalui halaman administrasi sistem *cluster*. Keempat server virtual yang telah dibuat kemudian dimasukkan sebagai sumber daya HA pada sistem *cluster*. File image server virtual disimpan pada NAS Server yang digunakan bersama oleh seluruh *node* dalam sistem *cluster*. Gambar 5 memperlihatkan halaman administrasi sistem *cluster* yang dibangun dengan Proxmox VE 6.2. Sistem *cluster* yang dibangun terdiri dari tiga buah *node*, dua buah server virtual dengan container (*lxc*) dan dua buah server virtual dengan virtual machine (*qemu*).

## B. Pengujian

Sebelum dilakukan pengujian, sistem *cluster* dipastikan berjalan dengan normal. Pada skenario pengujian pertama dilakukan proses pemindahan server virtual dari satu *node* ke *node* lainnya kemudian diukur *downtime* server virtual selama proses perpindahan. Satu persatu virtual server dipindahkan ke *node* lain secara langsung dalam kondisi berjalan (*live migration*). Pada virtual server dengan tipe virtual machine (*qemu*), saat proses *live migration* server virtual tidak mengalami gangguan layanan atau *downtime* sebesar 0 detik. Server virtual dengan tipe *container (lxc)* menggunakan kernel dari sistem operasi *host* server sehingga memerlukan proses restart saat dilakukan *live migration*. Proses restart virtual server inilah yang menyebabkan terjadinya *downtime*. Lamanya *downtime* pada masing-masing server virtual dengan tipe *container (lxc)* saat perpindahan dari satu *node* ke *node* lain secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran *downtime* saat *live migration*

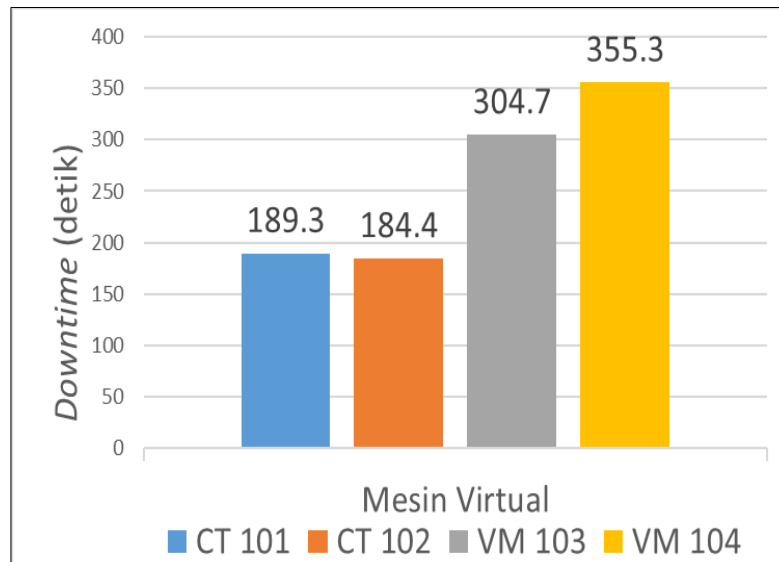
<i>Live Migration</i>	<i>Downtime (detik)</i>		
	<b>CT 101</b>	<b>CT 102</b>	<b>Rerata</b>
Prox 1 – Prox 2	42.7	45.5	44.10
Prox 1 – Prox 3	45.9	51.9	48.90
Prox 2 – Prox 1	30.5	51.5	41.00
Prox 2 – Prox 3	33.4	27.3	30.35
Prox 3 – Prox 1	29.6	42.6	36.10
Prox 3 – Prox 2	23.1	27.8	25.45

Skenario pengujian kedua (*node failure*) dilakukan untuk mensimulasikan kondisi dimana *node* mengalami kegagalan. Pada kondisi sistem *cluster* berjalan dengan normal, salah satu *node* diputus dari sistem *cluster* secara bergantian. Secara rinci hasil pengujian *node failure* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil pengujian *node failure*

<i>Node Gagal</i>	<b>Hasil</b>
<b>Prox 1</b>	VM 103 yang semula berjalan pada <i>node</i> Prox 1 berpindah secara otomatis ke <i>node</i> Prox 2. <i>Downtime</i> VM 103 saat migrasi sebesar 304.7 detik atau sekitar 5.06 menit.
<b>Prox 2</b>	VM 104 yang semula berjalan pada <i>node</i> Prox 2 berpindah secara otomatis ke <i>node</i> Prox 1. <i>Downtime</i> VM 103 saat migrasi sebesar 355.3 detik atau sekitar 5.92 menit.
<b>Prox 3</b>	CT 101 yang semula berjalan pada <i>node</i> Prox 3 berpindah secara otomatis ke <i>node</i> Prox 1 dan CT102 berpindah ke <i>node</i> Prox 2. <i>Downtime</i> CT 103 saat migrasi sebesar 189.3 detik atau sekitar 3.16 menit sedangkan <i>downtime</i> CT 102 sebesar 184.4 detik atau 3.07 menit.
<b>Dua buah <i>node</i> gagal bersamaan</b>	Fitur HA pada sistem <i>cluster</i> tidak dapat berjalan karena tidak memenuhi <i>quorum</i> .

Perbandingan *downtime* masing-masing server virtual saat terjadi kegagalan node dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Downtime server virtual saat terjadi kegagalan node

### C. Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem *cluster* yang mendukung jaminan ketersediaan layanan tinggi (HA) dapat dibangun pada tiga buah mesin server fisik dengan menggunakan *software* Proxmox VE 6.2. Tiga unit mesin server fisik yang dijadikan *node* merupakan jumlah minimal agar sistem *cluster* dapat menjalankan fitur HA. Selain mesin server fisik, dalam pembangunan sistem *cluster* diperlukan media penyimpanan yang dapat digunakan bersama (*sharing*) dalam hal ini menggunakan NAS Server. Ketiga mesin server fisik dan NAS Server dihubungkan dengan switch berkecepatan tinggi.

Jumlah mesin virtual yang dapat dibangun di atas sistem *cluster* tergantung pada sumber daya (CPU, RAM, HDD) yang ada setiap *node*. Server virtual dengan tipe container memerlukan *sumber daya* yang lebih sedikit daripada server virtual dengan tipe virtual machine. Pada *node* dengan spesifikasi yang sama, dapat dibangun server virtual dengan tipe container lebih banyak daripada tipe virtual machine. Container hanya dapat digunakan pada server virtual yang menggunakan sistem operasi berbasis Linux seperti Ubuntu Server 20.04.

Pengujian *live migration* menunjukkan bahwa server virtual dengan tipe virtual machine tidak mengalami *downtime* selama proses migrasi. Proses *live migration* adalah dengan menyalin memory page server virtual pada node asal ke node tujuan. Setelah proses pemindahan selesai maka server virtual pada *node* asal akan dihentikan dan pada *node* tujuan akan dijalankan. Proses ini berjalan simultan sehingga server virtual dapat berjalan terus tanpa mengalami *downtime*. Pada server dengan tipe *container*, virtual server memanfaatkan *kernel* sistem operasi dari *node* sehingga perlu dilakukan *restart* saat terjadi perpindahan *node*. Proses *restart* inilah yang menyebabkan terjadinya *downtime* pada server virtual bertipe container.

Kegagalan atau *failure* pada sistem *cluster* dapat terjadi kapan saja khususnya pada mesin server fisik masing-masing *node*. Pengujian *node failure* menunjukkan bahwa fitur HA dapat berjalan pada sistem *cluster* yang dibangun dari tiga mesin server fisik dengan Proxmox VE 6.2. Setiap terjadi kegagalan pada satu *node* maka server virtual yang berjalan pada *node* tersebut akan dipindahkan ke *node* lainnya. Kegagalan pada dua *node* menyebabkan *quorum* tidak terpenuhi karena hanya ada satu *node* yang aktif. *Quorum* akan terpenuhi jika terdapat dua atau lebih *node* yang aktif. Fitur HA tidak bisa berjalan jika *quorum* tidak terpenuhi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Adi et al., 2016) yang menyatakan bahwa sistem *cluster* tetap berjalan jika jumlah server yang berjalan lebih dari setengah jumlah anggota *cluster*.

*Downtime* pada *node failure* tergantung pada sistem operasi yang digunakan oleh server virtual. Rata-rata *downtime* server virtual dengan sistem operasi Ubuntu 20.04 lebih kecil dibandingkan dengan mesin virtual dengan sistem operasi Windows Server 2016. Perbedaan ini terjadi karena perbedaan waktu *booting* yang dibutuhkan oleh masing-masing sistem operasi sampai dengan *service* dijalankan. Dari hasil pengukuran *downtime* ini, pemilihan sistem operasi cukup berpengaruh pada efektifitas sistem *cluster* dengan *high availability* yang diterapkan. Sistem operasi Ubuntu Server untuk menjalankan berbagai layanan menjadi pilihan yang lebih baik kecuali untuk layanan yang hanya bisa berjalan dengan sistem operasi Windows.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil implementasi dan pengujian, ada beberapa temuan penting yang dapat dihasilkan dari kajian ini. Pertama, sistem *cluster* yang menerapkan *high availability* pada virtual server dapat dibangun dengan Proxmox VE 6.2 pada tiga unit mesin server fisik dan NAS Server yang dihubungkan melalui switch berkecepatan tinggi. Virtualisasi server dengan Proxmox VE 6.2 mendukung pembuatan server virtual yang berbasis Container (lxc) maupun virtual machine (qemu). Kedua, tipe server virtual ini mendukung *High Availability* (HA) saat terjadi kegagalan pada salah satu *node* sistem cluster. HA pada Proxmox VE 6.2 dapat diterapkan jika terdapat minimal tiga buah *node* yang bergabung dalam sistem cluster. HA akan berjalan saat terjadi kegagalan pada *node* jika masih terdapat dua *node* atau lebih yang aktif.

Ketiga, penerapan HA pada server virtual meningkatkan efektifitas sistem *cluster* dalam menjalankan layanan berbasis komputer. Keempat, *downtime* saat terjadi kegagalan *node* sangat efisien, namun tergantung pada sistem operasi yang digunakan dalam server virtual. Server virtual dengan sistem operasi Ubuntu Server 20.04 rata-rata membutuhkan waktu 3.11 menit untuk kembali melayani saat terjadi kegagalan *node*. Sedangkan server virtual dengan sistem operasi Windows Server 2016 memiliki rata-rata *downtime* sebesar 11 menit saat terjadi

kegagalan *node*. *Downtime* yang terjadi selama *failover* akibat kegagalan *node* tergantung pada kecepatan *booting* masing-masing sistem operasi yang digunakan oleh server virtual.

Penerapan sistem *cluster* dengan *high availability* di BPS Provinsi Sumatera Utara masih perlu pengembangan lebih lanjut dengan menerapkan mitigasi *failure* pada perangkat pendukung seperti *switch* dan *power supply*. Perangkat NAS sebagai media penyimpanan *image* mesin virtual juga menjadi titik rawan kegagalan mekanisme *high availability* yang diterapkan sehingga kedepannya perlu dibuat *backup* perangkat NAS yang dapat melakukan *takeover* jika perangkat utama mengalami *failure*. Penelitian ini masih terbatas pada efektifitas *high availability* jika server fisik mengalami *failure*, peneliti kedepan diharapkan bisa mengukur efektifitas *high availability* jika perangkat-perangkat lain seperti NAS, *Switch* dan LAN yang mengalami *failure*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Y. R., Nurhayati, O. D., & Widiyanto, E. D. (2016). Perancangan Sistem Cluster Server untuk Jaminan Ketersediaan Layanan Tinggi pada Lingkungan Virtual. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(2). <https://doi.org/10.22146/jnteti.v5i2.228>
- Agustian, B., Susanto, D., Informatika, T., Pamulang, U., Selatan-indonesia, T., Server, C. S., Server, F., Server, W., & Server, D. (2018). *VIRTUALIZATION OF SERVER WITH PROXMOX*. 3, 133–138.
- Al-Aomar, R., Aljeneibi, S., & Almazroui, S. (2016). Reducing operational downtime in service processes: A six sigma case study. *ICIMSA 2016 - 2016 3rd International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Applications*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICIMSA.2016.7504029>
- Ali, E., Susandri, & Rahmaddeni. (2015). Optimizing Server Resource by Using Virtualization Technology. *Procedia Computer Science*, 59(Iccsci), 320–325. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.572>
- Bernstein, D. (2014). Containers and cloud: From LXC to docker to kubernetes. *IEEE Cloud Computing*, 1(3), 81–84. <https://doi.org/10.1109/MCC.2014.51>
- Birke, R., Giurgiu, I., Chen, L. Y., Wiesmann, D., & Engbersen, T. (2014). Failure analysis of virtual and physical machines: Patterns, causes and characteristics. *Proceedings of the International Conference on Dependable Systems and Networks*, 1–12. <https://doi.org/10.1109/DSN.2014.18>
- Gmbh, P. S. S. (2020). *Proxmox VE Administration Guide Release 6.2*. Proxmox Server Solutions Gmbh.
- Goldman, J., & Rawles, P. (2004). *Applied Data Communications: A Business-oriented Approach (4th Edition)*. 608. [http://cis.msjs.edu/courses/core\\_courses/csis202/lessons/10/ch10.pdf](http://cis.msjs.edu/courses/core_courses/csis202/lessons/10/ch10.pdf)
- Harper, R. E., Pelleg, D., & Spainhower, L. F. (2009). Using virtualization for high availability and disaster recovery. *IBM Journal of Research and Development*, 53(4), 1–11.
- Kovari, A., & Dukan, P. (2012). KVM & OpenVZ virtualization based IaaS open source cloud virtualization platforms: OpenNode, Proxmox VE. *2012 IEEE 10th Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, SISY 2012*, 335–339. <https://doi.org/10.1109/SISY.2012.6339540>
- Kumar, R., & Charu, S. (2015). An Importance of Using Virtualization Technology in Cloud Computing. *Global Journal of Computers & Technology*, 1(2), 56–60.
- Ljubojevi, M., & Baji, A. (2019). Implementation of High-Availability Server Cluster by Using Fencing Concept. *18th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, March, 20–22.

- Portnoy, M. (2016). *Virtualization Essentials* (Second Edi). John Wiley & Sons, Inc.
- Rianafirin, K., & Kurniawan, M. T. (2018). Design network security infrastructure cabling using network development life cycle methodology and ISO/IEC 27000 series in Yayasan Kesehatan (Yakes) Telkom Bandung. *Proceedings of the 2017 4th International Conference on Computer Applications and Information Processing Technology, CAIPT 2017, 2018-Janua*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CAIPT.2017.8320681>
- Scroggins, R. (2017). Emerging Virtualization Technology. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 17(3), 11–16. <https://doi.org/10.34257/gjcssthvol17is3pg11>
- Suryono, T., & Afif, M. F. (2012). Pembuatan Prototype Virtual Server Menggunakan Proxmox Ve Untuk Optimalisasi Resource Hardware Di NOC FKIP UNS. *IJNS-Indonesian Journal on Networking and Security*, 1(November), 1–5.

# **FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU KESEMBUHAN PASIEN TUBERKULOSIS PARU MENGGUNAKAN BAYESIAN MIXTURE SURVIVAL**

## *Factors That Affect The Healing Rate For Patients With Tuberculosis Of The Lung Use Bayesian Mixture Survival*

Nur Atsilah Hasibuan\*, Indra Jaya\*\*, Ismail Husein\*\*\*

\*UIN Sumatera Utara, Email : [nuratsilahhasibuan99@gmail.com](mailto:nuratsilahhasibuan99@gmail.com)

\*\*UIN Sumatera Utara

\*\*\*UIN Sumatera Utara

### **ABSTRAK**

Tuberkulosis paru merupakan masalah global yang belum bisa dituntaskan hingga saat ini. Indonesia menjadi salah satu negara teratas setiap tahunnya pada permasalahan ini. Pada level sub-nasional, di tahun 2018 Sumatera Utara merupakan peringkat kelima dari permasalahan TB tertinggi dan Medan merupakan peringkat teratas dengan kasus kejadian tuberkulosis terbanyak. Tuberkulosis adalah penyakit serius dan menular yang disebabkan karena bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi laju kesembuhan pasien tuberkulosis paru dengan dua komponen. Penelitian ini menggunakan metode *Bayesian Mixture Survival*. Dengan menggunakan metode tersebut, diperoleh faktor yang paling berpengaruh pada kesembuhan penderita tuberkulosis paru ialah umur, dimana pasien yang lebih muda memiliki kecepatan kesembuhan sebesar 1 kali dibanding dengan pasien 1 tahun di atasnya.

Kata Kunci : *Bayesian Mixture Survival*, Distribusi *Mixture*, Tuberkulosis Paru

### **ABSTRACT**

*Tuberculosis of the Lung is a global issue which has not been overcome until recently. Indonesia is one of the top contributors of lung tuberculosis in the world every year. At the sub-national level, in 2018, North Sumatra was the fifth largest producer of this disease. Specifically, Medan city is the largest contributor with the largest incidences of tuberculosis. Tuberculosis is a serious and infectious disease caused by the mycobacterium bacteria. The purpose of this study is to identify factors that affect the healing rate for lung tuberculosis patients with two components. This study applies Bayesian Mixture Survival. Using this method, the result suggests that the most influential factor in healing lung tuberculosis is younger-aged patients have a healing rate of about one time faster compared to those patients with a year-upper ages.*

*Keywords : Bayesian Mixture Survival, Mixture Distribution, Tuberculosis of lung,*

## **I. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara nomor tiga di dunia dengan keseluruhan kejadian TB tertinggi setelah India dan China meskipun jumlah penduduk kedua negara tersebut di atas 1 miliar, sedangkan jumlah penduduk Indonesia adalah 267 juta. Sekitar 300 orang meninggal di Indonesia akibat tuberkulosis (TBC). Hal ini membuat *Mycobacterium tuberculosis*, yang menyebabkan TB atau infeksi TB, menjadi salah satu ancaman paling mematikan di dunia. (Intan, 2019) .

Menurut data dari Profil Kesehatan Indonesia, total masalah baru TB paru yang terverifikasi secara bakteriologis di Tahun 2018 sejumlah 203.408 dengan rasio yang jenis kelamin pria lebih banyak dari jenis kelamin wanita dengan total 60,39 persen. Berdasarkan kelompok umur masalah TB paru terbanyak di umur produktif yaitu 15-64 tahun dengan jumlah rasio 89,6 persen, diikuti umur >64 tahun 9,23 persen dan umur terendah <15 tahun sebesar 1,18 persen. Dengan CNR (*Case notification rate*) TB di tahun 2018 di Indonesia yaitu 193 masalah per 1.000.000 warga dengan CDR (*Case detection rate*) 60,7 persen dan *success rate* (SR) 81,88 persen. Menurut pusdatin kementerian kesehatan, jumlah kasus baru TB Jumlah kasus baru penyakit di Indonesia sebanyak 420.994 kasus pada tahun 2017 (data per 17 Mei 2018). Berdasarkan jenis kelamin, jumlah kasus TB baru pada tahun 2017 1,4 kali lebih besar pada pria dibandingkan wanita. Bahkan berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis, terdapat di atas 400 ribu orang terdiagnosis Tuberkulosis pada tahun 2017. Prevalensi Tuberkulosis pada pria 3 kali lipat lebih tinggi dari wanita.

Menurut Kementerian Kesehatan, Jumlah masalah TB di Indonesia menurut provinsi pada tahun 2018 dengan peringkat tertinggi yaitu Jawa Barat sebanyak 99.398 kasus, disusul oleh Jawa Tengah sebanyak 56.445 kasus, Jawa Timur 67.063 kasus, DKI Jakarta 36,241 kasus dan Sumatera Utara 32,651 kasus dan provinsi terendah yaitu Papua Barat sebanyak 1.421 kasus. Pada permasalahan TB terjadi peningkatan sebesar 15.715 orang di tahun 2017 dan sebanyak 26.418 orang di Tahun 2018. Sedangkan berdasarkan kabupaten/kota total permasalahan TB tertinggi yaitu di Kota Medan dengan total 7.248 permasalahan, dan diikuti oleh Kabupaten Deli Serdang sebanyak 3.393 permasalahan (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara , 2019).

Tuberkulosis paru-paru dipengaruhi oleh banyak faktor seperti umur, jenis kelamin, sesak nafas, batuk, demam, nyeri dada, dan penyakit lainnya. Dalam menghindari atau menentukan resiko terkena penyakit tuberkulosis perlu diketahui faktor yang sangat berpengaruh terhadap laju kesembuhan penyakit tersebut (Adiatama, 2017). Maka peneliti tertarik untuk membahas mengenai tuberkulosis paru dengan objek penelitian pada pasien tuberkulosis paru yang menjalani rawat inap di RSUD Haji Medan menggunakan *bayesian mixture survival*.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Penelitian Terdahulu**

Menurut Penelitian Brilliant & Kurniawan (2019) Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap tuberkulosis yaitu faktor usia, penyakit lain terhadap lama perawatan pasien tuberkulosis ( $p < 0.05$ ). Pada Penelitian Akbar et al. (2020) mendapatkan hasil bahwa

usia merupakan faktor yang paling berpengaruh secara signifikan pada lama perawatan pasien tuberkulosis di Puskesmas Loa Ipuh ( $p=0.048$ ).

Faktor yang berpengaruh signifikan pada laju kesembuhan pasien TB Paru yang menjalani rawat inap menggunakan regresi Weibull yaitu usia, jenis kelamin, nyeri dada, sesak nafas dan keringat malam. Sedangkan pada pemodelan regresi *cox proportional hazard* nyeri dada, sesak nafas, dan jenis kelamin. (Yurike, 2016).

Pada penelitian ini, variabel terikat yang digunakan yaitu faktor lama waktu pasien menjalani perawatan TB Paru di RSUD Haji Medan. Variabel bebas yang digunakan yaitu faktor usia, jenis kelamin yang terdiri atas dua pilihan yaitu pria dan wanita, sesak nafas terdiri atas dua pilihan, yaitu tidak dan ya, batuk yang terdiri atas dua pilihan yaitu tidak dan ya, demam yang terdiri atas dua pilihan, yaitu tidak dan ya, nyeri dada yang terdiri atas dua pilihan yaitu tidak dan ya, dan penyakit lain yang terdiri atas dua pilihan yaitu tidak ada dan ada.

### **Analisis Survival**

Analisis *survival* dengan metode parametrik dipergunakan jika data dapat memenuhi suatu distribusi tertentu, seperti distribusi *Weibull*, distribusi Eksponensial, distribusi Log Normal, dan distribusi Gamma. Sedangkan metode nonparametrik dipergunakan apabila data tidak ada memenuhi suatu distribusi. Rancangan nonparametrik selalu digunakan dikarenakan tidak melihat distribusi data dan aman sewaktu berada pada keraguan dalam menentukan model parametriknya sehingga tidak terdapat kekhawatiran dalam pemilihan model parametrik yang salah dan hasil pendugaannya hampir sama dengan pendugaan model parametrik.

### **Anderson Darling Test**

*Anderson Darling Test* digunakan untuk mengetahui distribusi data sampel. Pengujian ini merupakan modifikasi dari Uji Kolmogorov Smirnov (Uji K-S), yaitu Uji K-S berbobot. Uji K-S merupakan uji bebas distribusi, artinya tidak bergantung pada sebaran data tertentu yang diuji. Sedangkan *Anderson Darling Test* menggunakan distribusi data tertentu dalam menghitung nilai kritis. Kelebihan dari Uji Anderson Darling adalah uji ini lebih sensitif dibandingkan dengan Uji K-menggunakan nilai-p untuk mengukur apakah suatu distribusi tertentu berdistribusi normal atau tidak. *P-value* adalah probabilitas bahwa sampel yang diuji terletak pada distribusi normal dari suatu populasi. Statistik Uji

$$\begin{aligned} A^2 &= -N - S \\ &= -N - \sum_{j=1}^N \frac{2j-1}{N} [\ln(F(Y_j)) + \ln(1 - F(Y_{N+1-j}))] \end{aligned}$$

Keterangan :

$N$  = ukuran sampel

$F$  = fungsi distribusi kumulatif suatu distribusi tertentu

$Y_j$  = Data terurut yang berasal dari waktu *survival*

$$C_\alpha = a_\alpha \left( 1 + \frac{b_0}{n} + \frac{b_1}{n} \right)$$

Pengujian menggunakan Metode Anderson-Darling dilakukan sebagai berikut :

$H_0$ : data pada sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal,

$H_1$ : data pada sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Jika  $A^2 > C_\alpha$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti data tidak berdistribusi normal dan jika sebaliknya maka  $H_0$  diterima yang berarti data berdistribusi normal. Pada pengujian ini dipilih data yang mempunyai nilai anderson darling terkecil.

#### **Asumsi *Proportional Hazard***

Pada asumsi *proportional hazard* terpenuhi ketika garis pada kurva *survival* sejajar. Asumsi ini dilakukan pada tahapan analisis *survival* dan merupakan tahapan yang terpenting. Pendekatan grafik adalah cara yang dilakukan untuk mengecek asumsi *proportional hazard* dengan melihat garis *survival* kurva kaplan meier. Asumsi terpenuhi apabila garis *survival* sejajar terhadap waktu. (Kleinbaum, D.G., & Klein, M., 2005). Pada penelitian ini dilakukan dengan memeriksa plot  $-\ln$  pada setiap variabel kategori.

#### **Distribusi *Mixture* dan Pendekatan *Bayesian***

Distribusi *mixture* (campuran) adalah distribusi khusus. Keunikan dari distribusi campuran ini dapat dilihat dari data yang diamati, dimana data tersebut biasanya terdiri dari beberapa subpopulasi. Setiap subpopulasi merupakan komponen dari campuran tertentu dengan persentase yang bervariasi. Pemodelan *mixture* lebih akurat hasilnya karena lebih mendekati distribusi data yang sebenarnya. Hal ini dilakukan dengan membuat komponen *mixture* yang merupakan pendekatan dari distribusi data yang kompleks (Iriawan, 2000).

Pada pendekatan Bayesian terpadat kemampuan dalam mengakomodasi informasi awal yang dimiliki oleh peneliti, dimana kesimpulan akhir dari nilai dugaan parameter distribusi didasarkan tidak hanya pada informasi dari sampel saja melainkan juga didasarkan atas informasi subjektif dari peneliti. Informasi awal ini (prior) biasanya dikuantifikasi dalam bentuk distribusi dari parameternya (Box & Tiao, 1973).

Model distribusi campuran dituliskan sebagai berikut :

$$f(y_a) = \sum_{b=1}^c \pi_b f_b(y_a)$$

Keterangan :

$f_b(y_b)$  = fungsi densitas komponen campuran

$\pi_b$  = perbandingan komponen campuran.

Persamaan dari model *mixture survival* :

$$p(x|\pi, \theta) = \pi p(x|\theta_1) + (1 - \pi) p(x|\theta_2)$$

Keterangan :

$p(x|\theta_1)$  = fungsi densitas data *survival* komponen satu

$p(x|\theta_2)$  = fungsi densitas data *survival* komponen dua

Model *mixture* tidak dapat dipisahkan dari distribusi campuran. Persamaan fungsi kelangsungan hidup untuk distribusi *Weibull* campuran dengan dua subpopulasi dapat ditulis sebagai berikut.:

$$S(t) = \pi \exp(-\lambda_1 t^{\gamma_1}) + (1 - \pi) \exp(-\lambda_2 t^{\gamma_2})$$

fungsi hazard distribusi *mixture weibull* dua subpopulasi yaitu:

$$h(t) = \pi \lambda_1 \gamma_1 t^{\gamma_1-1} + (1 - \pi) \lambda_2 \gamma_2 t^{\gamma_2-1}$$

Model umum *proportional hazard* yaitu :

$$h_i(t) = \exp(\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} + e) \lambda \gamma t^{\gamma-1}$$

Model *Proportional Hazard* dua komponen :

$$h_i(t) = \pi \exp(\beta_1' x_{i1} + e_1) \lambda_1 \gamma_1 t^{\gamma_1-1} + (1 - \pi) \exp(\beta_2' x_{i2} + e_2) \lambda_2 \gamma_2 t^{\gamma_2-1}$$

### **Gibbs Sampling**

Algoritma Gibbs sampling sebagai berikut :

1. Tentukan nilai awal  $y^{(0)}$
2. Untuk  $k = 1, \dots, T$  ulangi cara berikut :
  - a Tentukan  $y = y^{(k-1)}$
  - b Untuk  $y = 1, \dots, p$  bangkitkan nilai  $y_b$  dari  $y_b \sim f(y_b | y \dots b \dots p)$ .

Operasi utuhnya yaitu :

$$y_1^{(k)} \text{ dari } f(y_1 | y_2^{(k-1)}, y_3^{(k-1)}, \dots, y_p^{(k-1)})$$

$$y_2^{(k)} \text{ dari } f(y_2 | y_1^{(k)}, y_3^{(k-1)}, \dots, y_p^{(k-1)})$$

$$y_3^{(k)} \text{ dari } f(y_3 | y_1^{(k)}, y_2^{(k-1)}, y_4^{(k-1)}, \dots, y_p^{(k-1)})$$

$$y_b^{(k)} \text{ dari } f(y_b | y_1^{(k)}, y_2^{(k)}, \dots, y_b^{(k-1)}, y_{b+1}^{(k-1)}, \dots, y_p^{(k-1)})$$

$$y_p^{(k)} \text{ dari } f(y_p | y_1^{(k)}, y_2^{(k)}, \dots, y_p^{(k-1)})$$

- c. Membangkitkan  $y^{(k)}$  menjadi rantai Markov hingga mendapat nilai yang konvergen.

Setelah sampai pada konvergen, yaitu setelah beberapa kali menciptakan nilai  $y(k)$ , nilai yang dicari konvergen dengan nilai yang layak atau mendekati nilai yang serupa, maka pada ukuran  $x$  digunakan untuk mencari posterior dengan terlebih dahulu menghitung prior dan probabilitas.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Haji Medan yang berokasi di Jl. Rumah Sakit Haji No.47, kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Kode Pos 20371. Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif bersifat non eksperimen. Metode penelitian kuantitatif dapat dianggap sebagai metode penelitian yang didasarkan pada filosofi positivisme, yang digunakan untuk meneliti populasi atau kasus tertentu. Pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian; analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditetapkan. (Sugiyono, 2012). Perhitungan dilakukan menggunakan bantuan *software* Winbugs 1.4

Prosedur pada penelitian ini meliputi :

1. Mengumpulkan data sekunder yang berasal dari rekam medis status pasien TB Paru yang menjalani pengobatan di RSUD Haji Medan 2019.
2. Melakukan analisis statistik deskriptif variabel terikat yaitu waktu *survival* pengobatan dan variabel bebas umur ( $X_1$ ), jenis kelamin ( $X_2$ ), sesak nafas ( $X_3$ ), batuk ( $X_4$ ), demam ( $X_5$ ), nyeri dada ( $X_6$ ), dan penyakit lain ( $X_7$ ).
3. Menentukan distribusi yang tepat pada waktu kelangsungan hidup dengan menggunakan uji Anderson darling dengan memilih nilai Anderson darling terkecil.
4. Melakukan estimasi parameter terhadap distribusi data yang telah terpilih.
5. Menghitung fungsi *survival* dan fungsi hazard pada waktu *survival* pasien TB Paru dengan menghitung persamaan 6 dan 7.
6. Melakukan estimasi parameter masing-masing variabel pada komponen pertama untuk mendapatkan faktor mana yang paling memengaruhi laju kesembuhan.
7. Melakukan estimasi parameter pada setiap variabel komponen kedua untuk mengetahui faktor mana yang paling berpengaruh terhadap laju kesembuhan.

#### IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

##### Deskriptif Penelitian

Tabel 1 dibawah ini menyajikan deksripsi umur dan waktu survival pada pasien tuberkulosis paru yang dirawat di Rumah Sakit Umum Haji Medan.

**Tabel 1.** Deskriptif Umur dan Waktu *Survival*

Variabel	Mean	St. Deviasi	Min	Max	Median
Usia	43.65	21.94	1	84.40	49
Waktu <i>Survival</i>	4.88	2.061	1	11	6

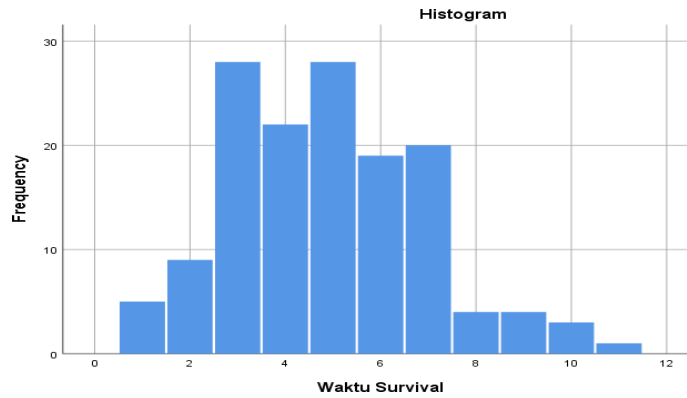
Pada tabel diatas dapat menginformasikan bahwa usia minimal terserang tuberkulosis paru yaitu 1 tahun dan usia tertinggi yaitu 84,40 tahun artinya bahwa penyakit tuberkulosis paru dapat menyerang smua usia. Variabel bebas yang bersifat kategori tersebsar terjadi pada jenis kelamin pria. Deskriptif variabel kategori yang digunakan yaitu:

**Tabel 2.** Deskriptif Variabel Kategori

No	Variabel	Kategori	N	%
1	Jenis Kelamin	Pria	93	65
		Wanita	50	35
2	Sesak Nafas	Ya	13	9
		Tidak	130	91
3	Batuk	Ya	118	82,5
		Tidak	25	17,5
4	Demam	Ya	97	67,8
		Tidak	46	32,2
5	Nyeri Dada	Ya	96	67,8
		Tidak	47	32,2
6	Penyakit Lain	Ya	28	19,5
		Tidak	115	80,5

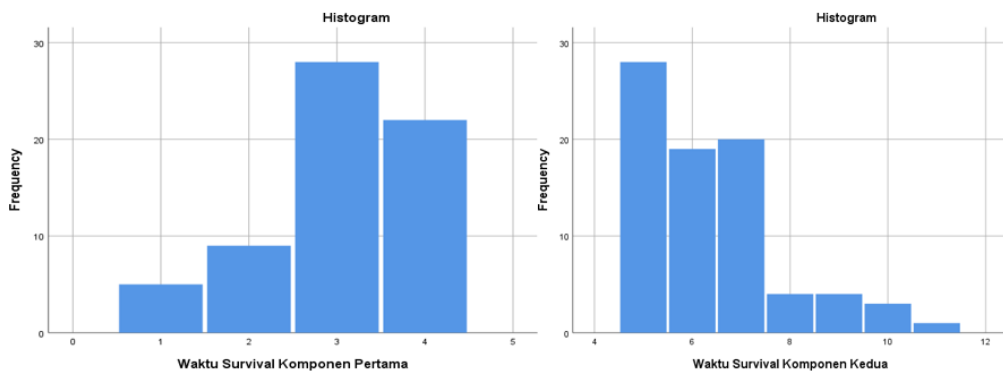
##### Pengujian Distribusi Data

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pola distribusi data. Berikut merupakan histogram data waktu survival dengan data keseluruhan yang menghitung frekuensi lama perawatan penderita tubekulosis paru dengan memasukkan seluruh data perawatan yang diterima dari pihak rumah sakit.



Gambar 1. Distribusi Waktu *Survival*

Pada histogram yang telah disajikan terlihat bahwa pola waktu survival padalma perawatan pasien rawat inap tuberkulosis paru tidak simetris. Terdapat dua titikpuncak yaitu  $t = 3$  dan  $t = 5$ . Hal ini mengindikasikan bahwa data survival mengikuti pola *mixture*. Distribusi komponen *mixture* pertama dan *mixture* kedua adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Distribusi Komponen *Mixture* Pertama dan *Mixture* Kedua

Hasil uji distribusi data waktu survival pasien tuberkulosis paru adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian Distribusi Data *Survival*

Distribusi	Anderson Darling	p-value
Normal	2,003	< 0,005
Eksponential	22,195	< 0,003
Weibull	1,686	< 0,010
Gamma	2,034	< 0,005

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai Anderson darling terkecil dimiliki oleh distribusi Weibull maka distribusi data waktu survival ini mengikuti distribusi Weibull.

### Pendugaan Parameter Distribusi

Pendugaan Parameter distribusi *Weibull* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4** Hasil Pendugaan Parameter Distribusi

Node	Mean	2,5%	Median	97,5%
$\pi_1$	0.5699	0.1249	0.5933	0.9212
$\pi_2$	0.4301	0.07882	0.4067	0.8751
$\gamma_1$	1.546	-1983.0	2.283	1950.0
$\gamma_2$	1.926	-1983.0	2.642	1950.0
$\lambda_1$	2.568	2.198	2.563	2.966
$\lambda_2$	2.948	2.378	2.88	3.882

Berdasarkan hasil uji distribusi data yang dilakukan pada Langkah sebelumnya, distribusi mixture terpilih dengan pendekatan distribusi *Weibull* padakedua komponen *survival*. Pendugaan parameter distribusi kedua komponen diuji dengan menggunakan *software* WinBUGS dengan 4800 iterasi menggunakan 46994 sampel hingga tahap kekonvergenan.

### Fungsi Survival dan Fungsi Hazard

Perhitungan fungsi survival dan fungsi hazard menggunakan persamaan 4 dan 5. Fungsi Survival Komponen Pertama dan Kedua adalah sebagai berikut:

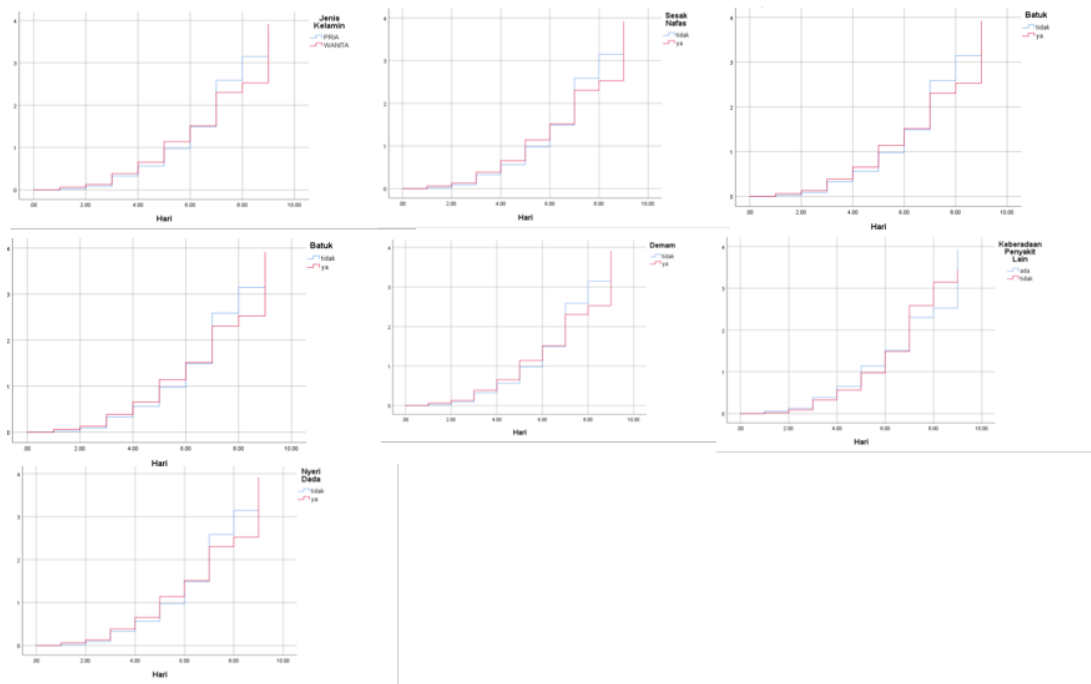
**Tabel 5.** Fungsi *Survival* dan Fungsi Hazard

$t$	$S(t)$	$h(t)$
1	0.066	4.7046
2	0.0003	7.9433
3	$4.57 \times 10^{-13}$	10.8761
4	$1.76 \times 10^{-15}$	13.6388
5	$2.13 \times 10^{-19}$	16.2873
6	$9.05 \times 10^{-22}$	18.8510
7	$1.46 \times 10^{-28}$	21.3485
8	$9.71 \times 10^{-34}$	23.7919
9	$2.76 \times 10^{-39}$	26.1898
10	$3.53 \times 10^{-44}$	28.5489
11	$2.10 \times 10^{-52}$	30.8740

Pada hasil pendugaan fungsi survival dan fungsi hazard yang telah disajikan bahwa fungsi survival setiap pemaahan waktu semakin lama semakin menurun dan fungsi hazard pada setiap satuan waktu bergerak naik. Yang berarti bahwa semakin lama seseorang dirawat, dengan kemungkinan untuk kemampuan untuk bertahan akan semakin kecil, dan laju kegagalan pada ketahanan pasien yang dirawat akan semakin besar. Diberikan fungsi peluang fungsi survival pada hari pasien bertahan selama  $t$ , semisal  $t = 2$  maka, fungsi survival pada  $t = 0.003$  berarti banyak nya pasien yang akan sembuh pada waktu  $t = 2$  yaitu 0.3 % dan pada hari kedua fungsi hazardnya atau aju kesembuhan pasien sebesar 7.9433.

**Asumsi *Proportional Hazard***

Asumsi *proportional hazard* ditentukan dengan melihat plot  $\ln(-\ln S(t))$  pada masing-masing variable. Jika plot masing-masing variabel sejajar terhadap waktu. Maka asumsi *proportional hazard* diterima. Plot tiap variabel adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.** Distribusi Komponen *Mixture Pertama* dan *Mixture Kedua*

Pada plot diatas bahwa plot masing-masing variabel sejajar terhadap waktu. Maka asumsi *proportional hazard* diterima.

### Penduga Parameter Komponen Pertama

Tujuan mengetahui penyusunan model survival campuran Weibull menggunakan tahapan *Bayesian* dengan tujuan untuk mengetahui variabel mana yang mempengaruhi *survival time*. Hasil pendugaan yang dihasilkan melalui rangkaian Markov Chain Monte Carlo dengan 21000 iterasi menggunakan 20000 sampel sebagai berikut :

**Tabel 6.** Hasil Pendugaan Parameter Komponen Pertama

Node	Mean	2,5%	Median	97,5%
beta.age	0.001887	-0.0086	0.001883	0.01229
beta.bt	0.5615	-0.1375	0.5588	1.276
beta.dm	-0.2253	-0.7049	-0.2306	0.2789
beta.nd	-0.2251	-0.842	-0.2251	0.3939
beta.pl	-0.123	-1.036	-0.1039	0.7112
beta.sex	0.176	-0.4598	0.1796	0.7659
beta.sn	0.7941	-1.91	-0.7833	0.2583

Pada tabel diatas pemilihan faktor yang berpengaruh pada laju kesembuh pasien tuberkulosis paru dengan melihat nilai dari interval kepercayaan, maka faktor yang berpengaruh pada komponen pertama yaitu usia, karena nilai parameter akan sanggup berada pada tahap signifikan 0,05 hanya terdapat pada variabel usia. Maka model yang diperoleh yaitu :

$$h_1 = 0.5699 \exp(0.001887) \times 2.568 \times 1.546^{1.546-1}$$

Interpretasi dari model bagian pertama diatas yaitu variabel usia sebagai ( $X_1$ ) memiliki nilai  $\beta = 0.001887$  dan  $\exp(\beta) = 1.001$  yang berarti setiap kenaikan angka pada usia pasien tuberkulosis paru akan mengurangi kecepatan waktu perawatannya. Selanjutnya hasil pendugaan parameter komponen kedua adalah sebagai berikut:

**Tabel 7.** Hasil Pendugaan Parameter Komponen Kedua

Node	Mean	2,5%	Median	97,5%
beta.age	-0.005422	-0.01736	-0.05371	0.006706
beta.bt	-0.1423	-1.193	-0.1357	0.8942
beta.dm	0.09262	-0.625	0.08727	0.8165
beta.nd	0.4716	-0.2968	0.4584	1.323
beta.pl	-0.05963	-0.9243	-0.0487	0.7274
beta.sex	0.001305	-0.56	0.004944	0.5481
beta.sn	0.3502	-1.003	0.381	1.557

Variabel yang terpilih pada komponen campuran kedua juga faktor usia. Maka model yang diperoleh yaitu :

$$h_2 = 0.4301 \exp (-0.005422) \times 2.948 \times 1.926^{1.926-1}$$

Interpretasi dari model bagian kedua diatas yaitu variabel usia sebagai ( $X_1$ ) memiliki nilai  $\beta = -0.005422$  dan  $\exp(\beta) = 0.994$  yang berarti setiap kenaikan variabel pada usia pasien tuberkulosis paru akan memperlambat laju kesembuhan.

Berdasarkan faktor yang paling berpengaruh dengan tingkat signifikansi 0,05 pada selang kepercayaan adalah hasil perhitungan variabel umur merupakan variabel yang sesuai dengan hasil yang diperoleh untuk komponen campuran pertama dan campuran kedua. Pada komponen pertama dengan  $\beta = 0,00187$  dan nilai eksponensial = 1,001 bahwa bertambahnya usia akan memperlambat kecepatan penyembuhan pasien. sebesar 1,001 yang berarti bahwa pada setiap kenaikan variabel umur akan memperlambat kecepatan penyembuhan pasien. Begitu juga untuk komponen campuran kedua yaitu  $\beta = -0,05422$  dan nilai eksponensial = 0,994 dengan kecepatan penyembuhan pasien akan diperlambat dengan bertambahnya usia. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Akbar et al. (2020) bahwa usia merupakan faktor yang paling berpengaruh secara signifikan pada lama perawatan pasien tuberkulosis.

## **V. KESIMPULAN**

Berdasarkan pengujian kesesuaian model dan tahapan yang telah dilakukan terhadap estimasi parameter parameter menggunakan rangkaian Bayesian yaitu rantai Markov Monte Carlo dengan bantuan *software* Winbugs 1.4 dalam mengestimasi parameter pada data yang diperoleh, maka faktor yang mempengaruhi adalah umur. Setiap kenaikan umur pada komponen campuran pertama dan kedua sehingga akan memperlambat mempengaruhi kesembuhan pasien tuberkulosis paru. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan faktor yang signifikan terhadap laju kesembuhan pasien penderita tuberkulosis paru-paru adalah usia. Sehingga diharapkan para petugas medis menjadikan faktor signifikan tersebut sebagai acuan dalam menangani kasus tuberkulosis paru-paru untuk membantu laju kesembuhan pasien penderita penyakit tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiatama, T. Y. (2017). *Tuberkulosis, Rokok & Perempuan*. Jakarta: Balai Penerbitan FKUI.
- Akbar, I., Suyitno, & Wahyuningsih, S. (2020). Model Regresi Cox Weibull Dengan Metode Penaksiran Parameter Efron Partial Likelihood (Studi Kasus : Lama Perawatan Pasien Penderita Tuberkulosis Di Puskesmas Loa Ipuh Tenggara Tahun 2017). *Jurnal EKSPONENSIAL*, 11(1), 1–8.
- Briliant, E. H., & Kurniawan, M. H. S. (2019). Perbandingan Regresi Linier Berganda dan Regresi Buckley- James Pada Analisis Survival Data Tersensor Kanan. *Proceedings of The 1st STEEM 2019*, 1(1), 1–19.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara . (2019). Profil Kesehatan Sumatera Utara 2018. Retrieved from <http://dinkes.sumutprov.go.id/v2/webconfig/downlot.php?file=Full%20PDF%20Profil%20Kesehatan%202018-compressed.pdf>
- Eka. (2017). Faktor Kesembuhan Demam Berdarah Melalui Analisis Survival Menggunakan Bayesian Mixture Survival (Studi Kasus : Pasien Demam Berdarah Labuang Baji (skripsi). Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Harlan, J. (2017). *Analisis Survival*. Depok : Guna Darma.
- Hasan, I. K., Pakaya, W. A., Achmad, N., & Isa, D. R. (2021). Analisis Survival Menggunakan Regresi Weibull Pada Laju Kesembuhan Pasien Tuberkulosis Paru Di Rsud Aloe Saboe Kota Gorontalo. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 40–51.
- Isran K. Hasan, W. A. (2021). Analisis Survival menggunakan Regresi Weibull pada Laju Kesembuhan Pasien Tuberkulosis Paru di RSUD Aloe Sabo Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Matematika, Sains, dan Teknologi*, 40-51 Vol. 9, No. 1.
- Intan, G. (2019). 300 Orang Perhari Meninggal di Indonesia Akibat Penyakit TBC. Retrieved from <https://www.voaindonesia.com/a/orang-per-harimeninggal-di-indonesia-akibat-penyakit-tbc/4849081.html>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2017. (n.d.). Tuberkulosis.
- Kleinbaum, D.G., & Klein, M. (2005). *Survival Analysis A Self-Learning Text (third)*. New York: Springer.
- Kurniawan, E. H. (2019). Perbandingan Regresi Linier Berganda dan Regresi Buckley James Pada Analisis Survival Data Tersensor Kanan. *Proceedings Of The 1 St Steem Volume 1 Number 1*, 1-10.
- Sauddin, A., & Upe, I. (2018). Model Mixture Survival Pada Ketahanan Hidup Penderita Tumor Dengan Pendekatan Regresi Cox Proportional Hazard. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.24252/jmsa.v5n1p9>
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Thamrin, S. A., dkk . (2018). Penaksiran Parameter Distribusi Weibull Dengan Metode Bayesian Survival dan Maksimum Likelihood . *Jurnal Keteknikan dan Sains* , Vol. 1 No.2 22-27.
- Widyawati, L. E., & Becti, R. D. (2020). PROPORTIONAL HAZARD DAN REGRESI WEIBULL. 05(2), 26–36.

## **ANALISIS SPASIAL KEMISKINAN DI SUMATERA UTARA**

### *Spatial Analysis of Poverty in Sumatera Utara*

Adelina Octavia Sihombing

BPS Provinsi Sumatera Utara, E-mail: adelina@bps.go.id

#### **ABSTRAK**

Kemiskinan masih menjadi isu pembangunan utama di berbagai daerah di Indonesia. Kemiskinan dapat diukur dari tingkat pendapatan, konsumsi, kesehatan, pendidikan, dan hubungan dalam masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk melihat variabel apa saja yang berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan menggunakan model regresi spasial. *Spatial Autoregressive Model (SAR)* sebagai model regresi spasial terbaik menghasilkan variabel rata-rata lama sekolah dan kualitas air minum memiliki pengaruh yang signifikan terhadap persentase penduduk miskin. Penelitian diharapkan membantu pemerintah untuk mengatasi ketimpangan kemiskinan antar wilayah kabupaten/kota, terutama di wilayah kepulauan nias dengan memperbaiki fasilitas pendidikan dan kesehatan di wilayah tersebut.

Kata kunci: kemiskinan, regresi spasial, pendidikan, kesehatan

#### **ABSTRACT**

*Poverty is still a major development issue in all regions of Indonesia. The measure of poverty can be identified from the level of income, level of consumption, health, education, future security, and the level of participation in social life. This study tries to see what variables affect poverty by using a spatial regression model. The results obtained show that ordinary least square model is better used than the spatial regression model. Spatial Autoregressive Model as the best model shows that mean years of schooling and drinking water have a significant effect on the percentage of poor people in Sumatera Utara Province. This research is expected to help the government of Sumatera Utara Province to alleviate poverty inequality across districts, especially in Nias Island by improving health and education-related facilities.*

**Keywords:** poverty, Spatial Autoregressive Model, education, health..

## **I. PENDAHULUAN**

Kemiskinan masih menjadi masalah bagi penduduk Indonesia. Masalah ini sering dipandang sebagai prioritas utama pembangunan di seluruh Indonesia. Janji kampanye kepala daerah juga sering kali menjadikan kemiskinan sebagai misi utama. Berbagai kebijakan telah dilakukan pemerintah untuk mengatasi kemiskinan, namun sering kali koordinasi antar kepala daerah masih sangat minim. Padahal posisi suatu daerah dengan daerah sekitarnya menimbulkan ketergantungan antar wilayah. Hal ini terjadi karena penduduk yang tinggal di daerah perbatasan bisa saja lebih sering berinteraksi dengan penduduk di luar daerahnya.

Masyarakat yang menderita kemiskinan pada Maret 2021 di Indonesia sebanyak 27,54 juta lebih penduduk dengan garis kemiskinan sebesar Rp472.525. Lima provinsi dengan jumlah penduduk miskin terbanyak yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sumatera Utara, dan Nusa Tenggara Timur. Provinsi Sumatera Utara masuk kedalam salah satu provinsi di luar Pulau Jawa yang memiliki jumlah penduduk miskin terbanyak. Terdapat 1,34 juta penduduk miskin pada Maret 2021 (BPS).

Jumlah penduduk miskin secara statistik setiap tahunnya mengalami penurunan, namun apa yang dirasakan oleh masyarakat kadang kala tidak mencerminkan pengurangan penduduk miskin. Kesenjangan antar kabupaten/kota masih terasa. Kadang kala terdapat kabupaten yang dekat dengan wilayah kota namun memiliki jumlah penduduk miskin yang lebih sedikit. Sehingga untuk menentukan faktor apa saja yang berdampak pada kemiskinan di suatu wilayah tidak dapat dilakukan dengan metode yang sama di wilayah lainnya.

Interaksi penduduk antar daerah tidak dapat dihindari, seperti hukum geografi Waldo Tobler yang menyiratkan bahwa keterkaitan antarwilayah yang berdekatan bisa dilihat dari intensitas interaksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah yang berjauhan. Nurmoko (2014) membuktikan pada penelitiannya bahwa interaksi kabupaten/kota penting dimasukkan untuk mengetahui faktor-faktor penentu kemiskinan, dengan memperhatikan kabupaten/kota tersebut sebagai unit ekonomi yang melakukan aktivitas ekonomi. Hasil penelitiannya menemukan bahwa kemiskinan di suatu kabupaten/kota di Pulau Sumatera dan Jawa akan berhubungan dengan kabupaten/kota tetangganya sebesar 53,47 persen. Sehingga perlu dilakukan analisis lebih mendalam untuk mengetahui keadaan kemiskinan di suatu wilayah jika mengikutsertakan posisi suatu daerah dengan daerah sekitarnya.

Badan Pusat Statistik (BPS) melakukan penghitungan penduduk miskin berdasarkan konsep dimana kemiskinan dinilai sebagai ketidakmampuan seseorang dari sisi ekonomi dalam memenuhi kebutuhan dasarnya baik makanan maupun bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluarannya. Ketidakmampuan tersebut berkaitan dengan pendapatan yang bisa diperoleh masyarakat. Pendapatan penduduk bisa dilihat dari pekerjaan dan kualitas diri penduduk tersebut dalam memenuhi kebutuhannya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek *spill-over* (interaksi spasial) dan determinan terhadap kemiskinan regional di Sumatera Utara. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberi masukan serta wawasan bagi pemerintah untuk mengambil kebijakan yang berkaitan dengan pengentasan kemiskinan.

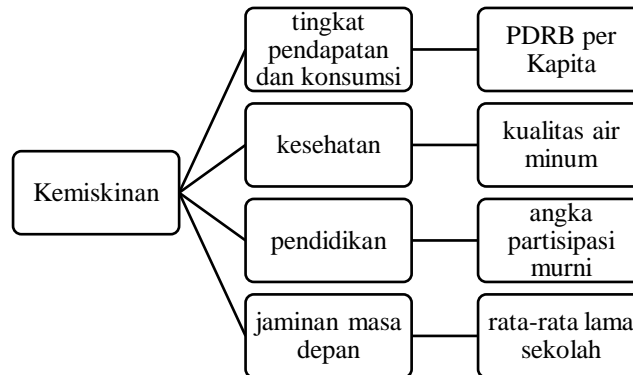
## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Marbun (2009) menyatakan kemiskinan dapat diukur secara kuantitatif yang terdiri dari ukuran kemiskinan moneter dan kemiskinan non moneter. Ukuran kemiskinan moneter dilihat dari aspek tingkat pendapatan dan tingkat konsumsi masyarakat. Sementara itu ukuran kemiskinan non moneter dilihat berdasarkan dimensi kesehatan, pendidikan, jaminan masa depan, dan tingkat partisipasi seseorang dalam kehidupan bermasyarakat. Dimensi kesehatan dapat dilihat dari beberapa variabel, seperti fasilitas kesehatan, sanitasi, dan kualitas air minum layak. Rizki & Saleh (2007) menyatakan perbaikan kualitas sanitasi secara tidak langsung akan berpengaruh dalam mengurangi tingkat kemiskinan di daerah, kesejahteraan hidup yang lebih baik akan mendorong masyarakat semakin memperbaiki kualitas sanitasi di lingkungan sekitar mereka. Dimensi pendidikan bisa dilihat dari rata-rata lama sekolah, tingkat partisipasi sekolah masyarakat baik melalui angka partisipasi kasar dan murni. Faritz (2020) menjelaskan pada penelitiannya bahwa variabel rata-rata lama sekolah memiliki pengaruh yang nyata terhadap variabel kemiskinan. Peningkatan variabel rata-rata lama sekolah akan meningkatkan juga variabel kemiskinan di suatu wilayah demikian sebaliknya. Variabel Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita juga memiliki pengaruh yang signifikan dan negatif terhadap kemiskinan.

Sembiring (2020) menyatakan bahwa tingkat pengangguran dan performa ekonomi yaitu pertumbuhan ekonomi berpengaruh terhadap tingkat kemiskinan di Sumatera Utara. Sementara itu, partisipasi angkatan kerja dan pembangunan manusia tidak signifikan dalam mempengaruhi tingkat kemiskinan. Sementara itu Djuraidah & Wigena (2012) melakukan penelitian untuk melihat faktor-faktor apa saja yang memengaruhi kemiskinan. Faktor-faktor yang memengaruhi variabel kemiskinan yaitu persentase penduduk yang tidak bersekolah, persentase rumah tangga yang menggunakan air minum kurang layak, dan variabel penduduk yang menempati rumah sehat.

Penelitian tentang kemiskinan dan faktor-faktor yang memengaruhinya sudah sering dilakukan namun masih sedikit yang melibatkan kondisi kewilayahan dalam melihat faktor apa yang mempengaruhi kemiskinan di suatu daerah. Oleh sebab itu, penelitian ini berupaya untuk melihat kemiskinan dari perspektif kewilayahan antar kabupaten/kota di Sumatera Utara menggunakan analisis spasial.

Kemiskinan bisa dilihat secara kuantitatif melalui kemiskinan moneter dan non moneter. Kemiskinan non moneter bisa dilihat dari tingkat pendapatan dan konsumsi, dalam penelitian ini diwakili melalui variabel PDRB per kapita. Sementara itu kemiskinan non moneter dilihat dari dimensi kesehatan (kualitas air minum), pendidikan (angka partisipasi murni), dan jaminan masa depan (rata-rata lama sekolah). Selanjutnya akan dilihat bagaimana keterkaitan variabel-variabel tersebut dalam melihat kemiskinan antar kabupaten/kota di Sumatera Utara.



**Gambar 1.** Kerangka Konseptual Kemiskinan

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita yang digunakan pada penelitian ini merupakan PDRB atas dasar harga konstan di masing-masing kabupaten/kota. Kualitas air minum dilihat dari persentase penggunaan air minum di rumah tangga yang sumbernya selain dari ledeng, air isi ulang, dan sumur. Angka partisipasi murni diukur dari penduduk kelompok usia 17-24 tahun yang sedang bersekolah di jenjang perguruan tinggi. Rata-rata lama sekolah diukur dari jumlah tahun yang telah diselesaikan oleh penduduk usia 15 tahun ke atas.

### III. METODE PENELITIAN

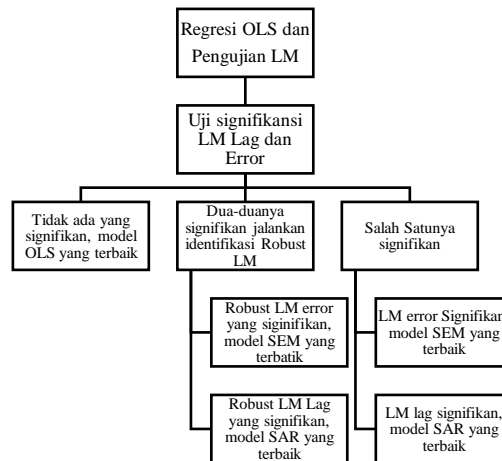
#### Jenis dan Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder *Cross Section* pada tahun 2021 dari 33 kabupaten/kota di Sumatera Utara. Semua data diperoleh dari BPS Provinsi Sumatera Utara pada publikasi Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka 2022. Variabel dependen pada penelitian ini yaitu persentase penduduk miskin. Sementara itu variabel independennya yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita, Rata-rata Lama Sekolah (RLS, Angka Partisipasi Murni (APM) perguruan tinggi), dan kualitas air minum. Pengolahan dilakukan menggunakan *software open source* yaitu GeoDa.

#### Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis deskriptif dan inferensia. Analisis deskriptif yang digunakan dalam bentuk peta tematik dari setiap variabel penelitian dan analisis inferensia digunakan untuk mengetahui pengaruh Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita, Angka Partisipasi Murni (APM) perguruan tinggi, Rata-rata

Lama Sekolah (RLS) dan kualitas air minum terhadap Persentase penduduk miskin di Sumatera Utara dengan melakukan pemilihan model regresi spasial terbaik. Tahapan yang dilakukan dalam memilih model regresi spasial yang terbaik dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Proses Pengambilan Keputusan Model Regresi Terbaik

Sumber: *Exploring Spatial Data with GeoDaTM : A Workbook*, Anselin (2005).

### Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial dilihat sebagai analisis awal (*preliminary analysis*) untuk mendeteksi korelasi antar nilai amatan yang berhubungan dengan lokasi spasial dalam suatu variabel. Pengukuran autokorelasi spasial pada penelitian ini metode analisis hanya dibatasi pada metode *Moran's Index* (Indeks Moran). Metode ini dapat digunakan sebagai deteksi awal dari keacakan spasial. Keacakan spasial menunjukkan adanya sebaran yang mengelompok atau membentuk tren. Rentang nilai dari Indeks Moran pada matriks pembobot spasial terstandarisasi adalah  $-1 \leq I \leq 1$ . Jika nilai Indeks Moran bernilai negatif, maka nilai amatan terhadap nilai tetangganya menunjukkan korelasi negatif, sedangkan jika nilai Indeks Moran bernilai positif, maka nilai amatan terhadap nilai tetangganya menunjukkan korelasi positif. Autokorelasi spasial terdiri dari dua jenis, yaitu autokorelasi spasial global dan autokorelasi spasial lokal. Autokorelasi spasial lokal dilakukan dengan menggunakan Local Indicator of Spatial Association (LISA). Sedangkan autokorelasi spasial global menggunakan *Moran Scatterplot*, dimana merupakan suatu alat untuk melihat hubungan antara nilai pengamatan pada suatu wilayah ke-*i* dengan nilai amatan tetangga dari wilayah ke-*i*.

### Regresi Linier Berganda

Model regresi linier berganda menyatakan hubungan antara satu variabel dengan lebih dari satu variabel independen. Hubungan tersebut dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

dimana variabel Y merupakan variabel dependen, variabel X merupakan variabel independen,  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  adalah parameter yang akan diduga dari hasil pengolahan data, dan  $\varepsilon$  adalah nilai *error* dari model regresi yang dihasilkan.

**Regresi Spasial**

Anselin (1988) merumuskan suatu pemodelan regresi spasial berupa model *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{y} &= \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \\
 \mathbf{u} &= \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
 \boldsymbol{\varepsilon} &\sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})
 \end{aligned}$$

$\mathbf{y}$  adalah vektor variabel tidak bebas dengan ukuran  $n \times 1$ ,  $\boldsymbol{\beta}$  adalah Vektor koefisien parameter regresi dengan ukuran  $(k + 1) \times 1$ ,  $\rho$  adalah Parameter koefisien spasial lag variabel dependen,  $\lambda$  adalah parameter koefisien spasial lag pada error,  $\mathbf{u}$ ,  $\boldsymbol{\varepsilon}$  adalah vektor kesalahan (error) dengan ukuran  $n \times 1$ ,  $\mathbf{X}$  adalah Matriks variabel independen dengan ukuran  $n \times (k + 1)$ ,  $\mathbf{W}$  adalah matriks pembobot dengan ukuran  $n \times n$ ,  $n$  adalah jumlah observasi atau lokasi ( $i = 1, 2, \dots, n$ ),  $k$  adalah jumlah variabel bebas ( $k = 1, 2, \dots, 1$ ), dan  $\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$  adalah vektor kesalahan (error) yang memiliki sebaran normal dengan rata-rata nol dan ragam konstan  $\sigma^2 \mathbf{I}$ .

***Spatial Autoregressive Model (SAR)***

Model umum untuk SAR dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{y} &= \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
 \boldsymbol{\varepsilon} &\sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})
 \end{aligned}$$

***Spatial Error Model (SEM)***

Model umum untuk SEM dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

dimana:  $\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$$

**Matrik Pembobot Spasial**

Matriks pembobot spasial ( $\mathbf{W}$ ) ditetapkan berdasarkan informasi jarak antara suatu wilayah dengan wilayah lain. Adapun elemen dari matriks  $\mathbf{W}$  adalah  $W_{ij}$ . LeSage (1999) menyatakan nilai  $W_{ij}$  dapat ditentukan dalam beberapa cara, yaitu *Rook Contiguity*, *Bishop Contiguity*, *Linier Contiguity*, dan *Queen Contiguity*. Bobot matriks spasial tersebut ditentukan dengan melihat posisi kewilayahan di suatu daerah apakah berada di pinggir area dengan posisi area lain di sekitarnya. *Rook Contiguity* digunakan untuk area yang berada di samping area lain. *Bishop*

*Contiguity* digunakan untuk area yang titik sudutnya berbatasan dengan area lain. *Linier Contiguity* digunakan untuk area yang berada di pinggir baik di sebelah kiri maupun kanan area lain. Sementara itu, *Queen Contiguity* digunakan untuk area yang berada di samping atau sudut area lain.

### Uji Efek Spasial

Uji efek spasial digunakan untuk melihat dependensi antar wilayah pada data yang akan digunakan dalam pengujian. Pengujian dependen spasial yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan statistik Moran's I dan uji *Lagrange Multiplier* (LM).

#### 1) Moran's I

Hipotesis statistik yang digunakan yaitu:

$H_0: I = 0$  (Tidak ada dependensi spasial)

$H_1: I \neq 0$  (Ada dependensi spasial)

Adapun untuk statistik ujinya dapat dirumuskan sebagai:

$$Z(I) = \frac{E(I)}{\sqrt{Var(I)}}$$

#### 2) Lagrange Multiplier (LM)

##### a. Spatial Autoregressive Model (SAR)

$H_0: \rho = 0$  (Tidak ada autokorelasi lag spasial)

$H_1: \rho \neq 0$  (Terdapat autokorelasi lag spasial)

##### b. Spatial Error Model (SEM)

$H_0: \lambda = 0$  (Tidak ada autokorelasi sisaan spasial)

$H_1: \lambda \neq 0$  (Terdapat autokorelasi sisaan spasial)

##### c. Spatial Autoregressive Moving Average (SARMA)

$H_0: \rho, \lambda = 0$  (Tidak ada ketergantungan lag spasial)

$H_1: \rho, \lambda \neq 0$  (Ada ketergantungan lag spasial)

Statistik *lagrange multiplier* yang digunakan yaitu:

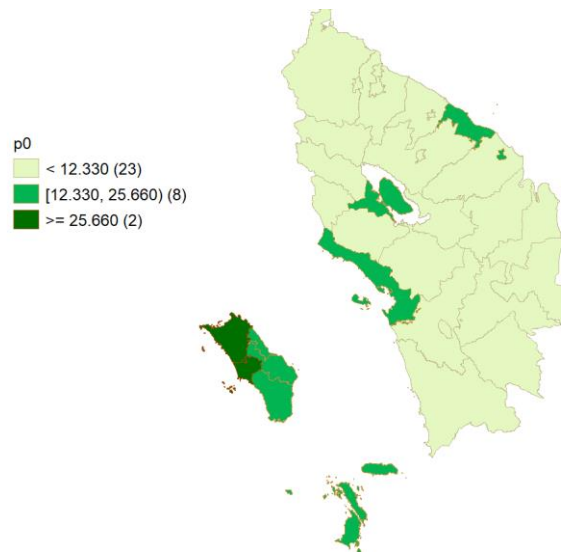
$$LM = E^{-1}\{(R_y)^2 T_2 - 2R_y Re T_1 + (R_e)^2 (D + T_1)\} \sim \chi^2_{(m)}$$

## IV. HASIL, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

### Analisis Deskriptif

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi di luar Pulau Jawa dengan jumlah penduduk miskin terbanyak pada tahun 2021 yang mencapai 1,34 juta penduduk miskin. Jika indikator kemiskinan ini dibagi kedalam 3 kelas secara alami (*natural breaks*) maka dapat dilihat bahwa persentase penduduk miskin tertinggi ada di Kabupaten Nias Utara dan Nias Barat.

Persentase penduduk miskin di Kabupaten Nias Barat 26,42 persen dan di Kabupaten Nias Utara 25,66 persen. Berdasarkan Gambar 3 juga bisa dilihat bahwa persentase penduduk miskin yang tinggi berada di daerah kepulauan.

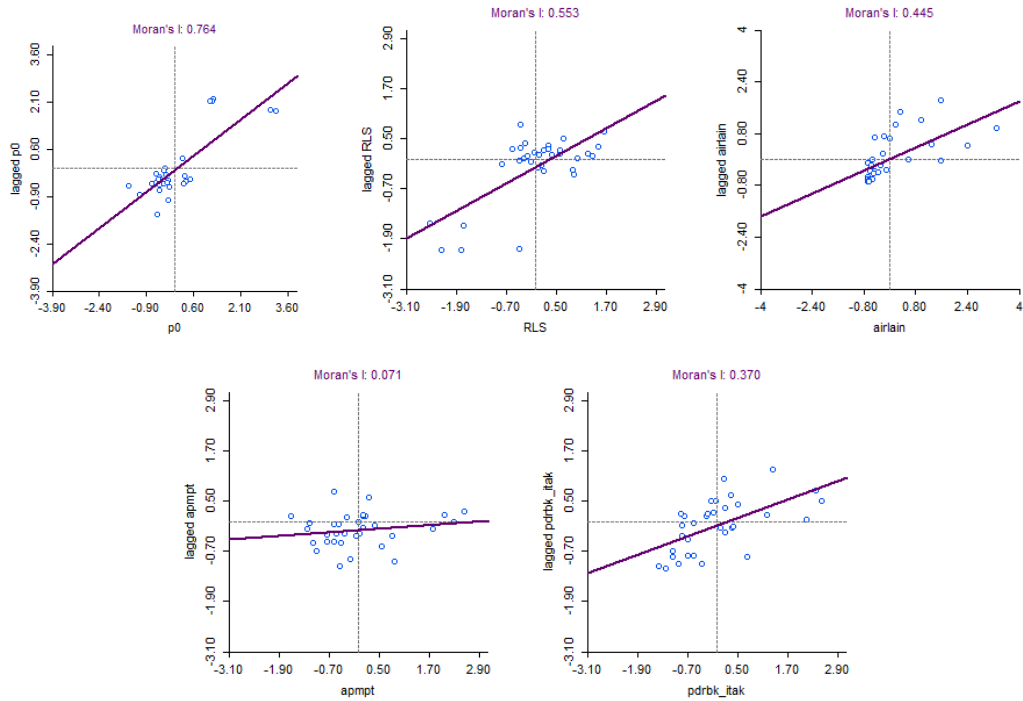


**Gambar 3.** Peta Tematik Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Sumatera Utara 2021

Sumber: Sumatera Utara Dalam Angka 2022, BPS.

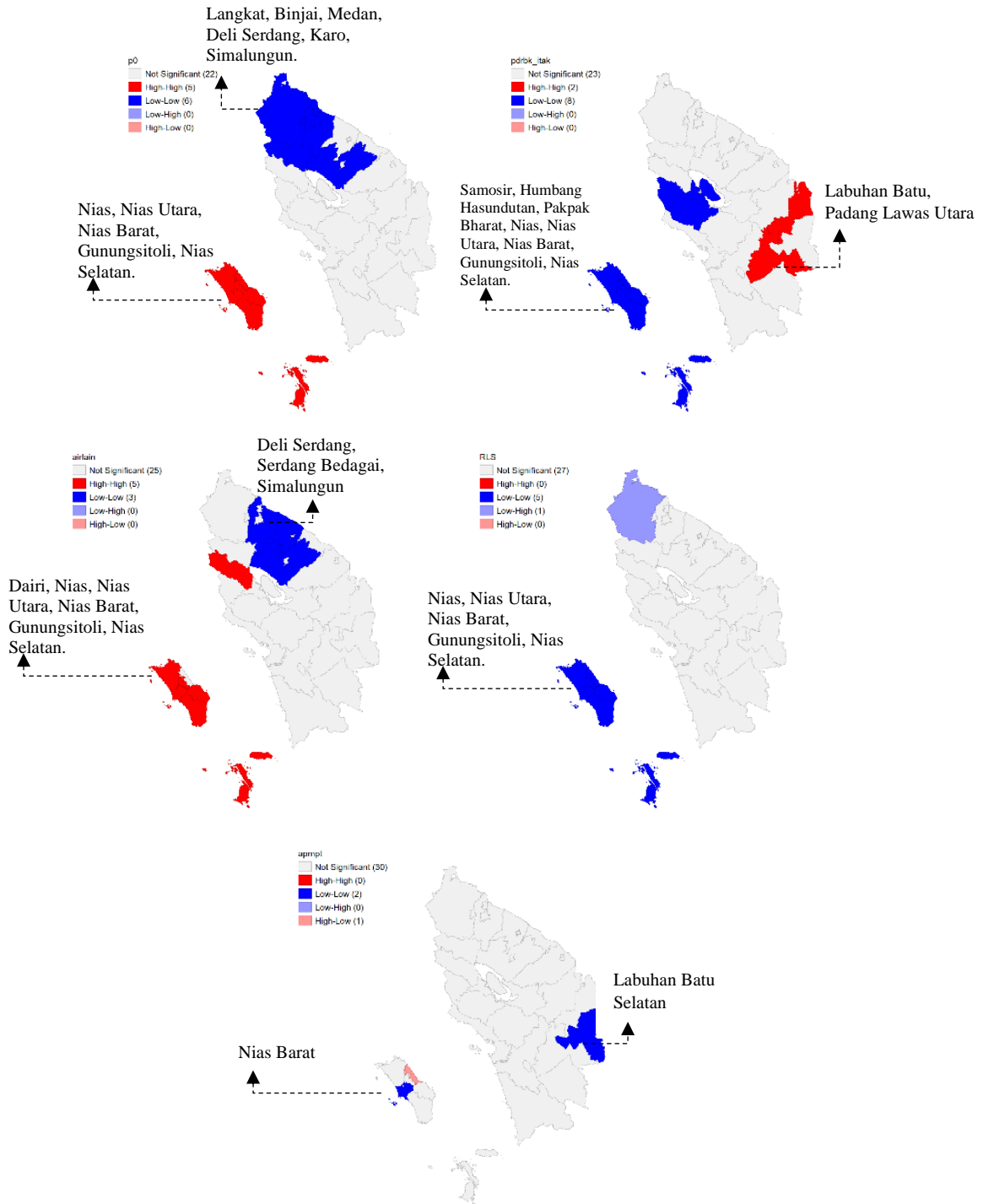
### **Autokorelasi Spasial**

Indeks Moran digunakan untuk melihat ada atau tidaknya autokorelasi spasial global antar lokasi pengamatan. Hasil penghitungan global autokorelasi dinilai dengan Indeks Moran pada Gambar 4. Nilai Indeks Moran variabel kemiskinan sebesar 0,764 menandakan adanya autokorelasi spasial positif yang kuat. Angka ini mengindikasikan kenaikan angka kemiskinan di suatu daerah juga turut menaikkan angka kemiskinan kabupaten/kota terdekatnya. Indeks Moran variabel rata-rata lama sekolah sebesar 0,553 menandakan adanya autokorelasi spasial positif yang kuat, sehingga kenaikan variabel rata-rata lama sekolah di suatu daerah akan meningkatkan rata-rata lama sekolah di kabupaten/kota terdekatnya. Indeks Moran variabel kualitas air minum sebesar 0,445 menandakan adanya autokorelasi positif yang kuat. Angka ini berarti peningkatan kualitas air minum di suatu daerah juga meningkatkan kualitas air minum di kabupaten/kota terdekatnya. Nilai Indeks Moran variabel angka partisipasi murni jenjang perguruan tinggi 0,071 menandakan terdapat autokorelasi positif namun lemah. Variabel PDRB perkapita memiliki Indeks Moran 0,370 artinya variabel tersebut memiliki autokorelasi yang positif namun tidak terlalu kuat.



**Gambar 4.** Global Autokorelasi dengan Indeks Moran

Sementara itu lokal autokorelasi dapat dilihat dari LISA. Nilai LISA dapat digunakan sebagai indikasi awal adanya hubungan spasial (kewilayahan) yang berarti. Hal ini mengindikasikan antar kabupaten/kota yang saling berdekatan memiliki hubungan spasial yang signifikan seperti *high-high* (H-H), *low-low* (L-L), *high-low* (H-L) dan *low-high* (L-H). Gambar 5 dibawah ini menunjukkan keterkaitan spasial di wilayah kabupaten/kota di Sumut menggunakan LISA *cluster map*.



**Gambar 5.** Local Autokorelasi dengan LISA

Identifikasi melalui LISA menunjukkan simpulan bahwa hubungan spasial *High-High* (H-H) terjadi di 5 kabupaten/kota di Kepulauan Nias. Hubungan H-H menunjukkan bahwa kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang tinggi dikelilingi oleh kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang tinggi pula. Di lain sisi, hubungan spasial *Low-Low* (L-L) terjadi di 6 kabupaten/kota yaitu Langkat, Deli Serdang, Karo, Simalungun, Medan, dan Binjai. Hubungan spasial L-L mengindikasikan kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang rendah dikelilingi oleh kabupaten/kota dengan tingkat kemiskinan yang rendah pula.

**Analisis Regresi Spasial**

Tahapan awal dalam mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan adalah melakukan uji asumsi klasik kemudian menentukan model regresi linier sederhana (OLS) dan model regresi spasial yang terbaik.

**Pengujian Asumsi Klasik**

Terdapat beberapa uji asumsi klasik yang dilakukan, diantaranya uji kenormalan, homoskedastisitas dan multikolinieritas. Uji kenormalan *error* dan homoskedastisitas dilakukan dengan *software* Geoda. Hasilnya diperoleh pada tabel 1, uji kenormalan dengan *Jarque-Bera* memperoleh hasil error pada model berdistribusi normal. Sementara itu uji *Breusch-Pagan* untuk melihat kehomogenan varians error dari model regresi diperoleh hasil bahwa varians dari error model bersifat homogen.

Tabel 1. *Output* Geoda Uji Kenormalan dan Homoskedastisitas

Uji	Nilai	Probability
<i>Jarque-Bera</i>	5.0962	0.07823
<i>Breusch-Pagan</i>	5.0145	0.28582

Pengujian nonmultikolinieritas dilakukan dengan *software* SPSS, hasilnya dapat dilihat pada tabel 2. Nilai VIF yang tidak melebihi 10 menandakan tidak terjadi multikolinieritas pada seluruh variabel bebas. Setelah seluruh uji asumsi klasik terpenuhi maka dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu pemodelan regresi linier sederhana maupun spasial.

Tabel 2. *Output* SPSS Uji Nonmultikolinieritas

Variabel		VIF
PDRB	PDRB per Kapita	1.220
APM	Angka Partisipasi Murni	1.835
RLS	Rata-rata Lama Sekolah	2.195
AIR	Persentase rumah tangga pengguna air selain air isi ulang/ledeng/sumur/	1.501

**Model Regresi Klasik (OLS)**

Pemodelan regresi klasik dilakukan untuk mengetahui variabel bebas yang signifikan mempengaruhi variabel tak bebasnya. Tabel 3 memperlihatkan *Output* Geoda untuk melihat variabel yang signifikan mempengaruhi kemiskinan. Hasil yang diperoleh yaitu pada tingkat signifikansi 5 persen variabel RLS dan AIR berpengaruh signifikan terhadap kemiskinan.

Tabel 3. *Output* Geoda Model Regresi Klasik

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat	Prob
Konstanta	29.0349	4.68179	6.20165	0
PDRB	-0.0289755	0.0450362	-0.643383	0.52521
APM	0.115831	0.0821403	1.41015	0.16951
RLS	-2.26939	0.580639	-3.90844	0.00054
AIR	0.150302	0.0642545	2.33917	0.02669

### Model Regresi Spasial

Model regresi spasial terbaik dilakukan dengan menentukan *Lagrange Multiplier* (LM) sebagai identifikasi awal. Uji LM digunakan untuk mendeteksi autokorelasi spasial dengan lebih spesifik yaitu, autokorelasi spasial lag, *error* maupun keduanya (*lag* dan *error*). Dinyatakan bahwa tidak terjadi dependensi baik pada *lag* maupun *error* jika LM *lag* dan *error* tidak signifikan pada taraf uji tertentu.

Uji dependensi spasial pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode *queen contiguity* sebagai pembobot. Pembobot ini dipilih karena posisi kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara berkumpul dan saling mengelilingi. Hasil uji LM pada Tabel 4 menunjukkan nilai probabilitas (*p-value*) Moran's I tidak signifikan di tingkat 5%. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat dependensi spasial. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa LM *lag* signifikan pada signifikansi 5% sehingga model regresi terbaik yang bisa digunakan untuk mengukur kemiskinan adalah model *Spatial Autoregressive Model* (SAR).

Tabel 4. *Output* Geoda Uji Dependensi Spasial

Uji Dependensi Spasial	Nilai	Prob
Moran's I (error)	1.1312	0.25799
LM (lag)	4.8061	0.02836
Robust LM (lag)	9.718	0.00182
LM (error)	0.2626	0.60837
Robust LM (error)	5.1745	0.02292
LM (SARMA)	9.9806	0.0068

**Estimasi Model Regresi Terbaik**

Model *Spatial Autoregressive Model* (SAR) sebagai model terbaik dengan variabel RLS dan AIR signifikan pada tingkat signifikansi 5%. Jika dilakukan pemodelan SAR dari variabel dependen yang signifikan maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 5. Sehingga model persamaan yang terbentuk yaitu:

$$\hat{y}_t = 15.1937 + 0.414428 Wy - 1.13567 RLS + 0.122207 AIR$$

Tabel 5. *Output* Geoda Model SAR

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat	Prob
W_P0	0.414428	0.145873	2.84103	0.0045
CONSTANT	15.1937	5.38175	2.82318	0.00476
PDRB	-0.00124	0.037274	-0.03325	0.97347
APM	0.042639	0.069973	0.609352	0.54229
RLS	-1.13567	0.546301	-2.07884	0.03763
AIR	0.122207	0.054378	2.24735	0.02462

Hasil pemodelan SAR menunjukkan bahwa variabel Rata-rata Lama Sekolah (RLS) mempengaruhi persentase penduduk miskin di Sumatera Utara dengan nilai koefisien 1.13567 (bertanda negatif), artinya setiap peningkatan RLS sebanyak satu satuan menyebabkan penurunan persentase penduduk miskin sebanyak 1.13567 persen. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Faritz, 2020) bahwa rata-rata lama sekolah berpengaruh signifikan negatif terhadap kemiskinan di Jawa Tengah.

Variabel AIR memiliki pengaruh terhadap persentase penduduk miskin dengan nilai koefisien 0.122207, artinya setiap kenaikan nilai AIR satu satuan akan meningkatkan persentase penduduk miskin sebanyak 0.122207 persen. Semakin tinggi persentase rumah tangga yang menggunakan air minum selain air isi ulang/ledeng/sumur maka tingkat kemiskinan di suatu daerah semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizki dan Saleh (2007) yang menyatakan bahwa tingkat akses sanitasi rumah tangga berpengaruh terhadap kemiskinan.

**V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN, DAN REKOMENDASI**

Hasil analisis yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan tingkat kemiskinan di Sumatera Utara tertinggi di kabupaten Nias Utara dan Nias Barat. Dan paling tinggi berada di wilayah kepulauan nias.

Pemodelan regresi yang dilakukan untuk melihat variabel dependen yang paling berpengaruh menghasilkan model regresi spasial lebih baik digunakan dibandingkan model regresi klasik dengan model terbaik yang digunakan yaitu model *Spatial Autoregressive Model*

(SAR). Sementara itu variabel yang mempengaruhi secara nyata yaitu Rata-rata Lama Sekolah (RLS) dan persentase rumah tangga yang menggunakan air minum selain air isi ulang/ledeng/sumur (AIR). Sehingga bisa disimpulkan berdasarkan hasil penelitian ini diyakini bahwa masalah pendidikan dan kesehatan memiliki peran penting dalam pengentasan kemiskinan di daerah.

Temuan penelitian ini dapat memberi masukan bagi pemerintah untuk memperbaiki fasilitas kesehatan dan pendidikan di daerah secara merata. Pembangunan fasilitas kesehatan diutamakan pada penyediaan air bersih yang mudah diakses masyarakat terutama di daerah dengan tingkat kemiskinan yang tinggi. Pembangunan fasilitas pendidikan diperlukan agar masyarakat yang belum memenuhi program wajib belajar 9 tahun bisa memperoleh pendidikan secara gratis. Terutama untuk wilayah kepulauan Nias dengan tingkat kemiskinan tertinggi khususnya wilayah di kabupaten Nias Barat dan Nias Utara.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aisyaturridho, A. (2018). *Pengaruh Inflasi, Produk Domestik Regional Bruto, Dan Angka Harapan Hidup Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Sumatera Utara Periode 2011-2016* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan).
- Anselin L., (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht: Academic Publishers.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka 2022*. Medan: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara.
- Djuraidah, A., & Wigena, A. H. (2012). Regresi Spasial untuk Menentukan Faktorfaktor Kemiskinan di Provinsi Jawa Timur. *STATISTIKA: Journal of Theoretical Statistics and Its Applications*, 12(1).
- Faritz, M. N., & Soejoto, A. (2020). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi dan Rata-Rata Lama Sekolah Terhadap Kemiskinan Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 8(1), 15-21.
- Kadji, Y. (2012). Kemiskinan dan Konsep teoritisnya. *Guru Besar Kebijakan Publik Fakultas Ekonmi Dan Bisnis UNG*.
- LeSage, J.P. (1999), *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Departement of Econometris. University of Toledo, United States. Diakses tanggal 15 September 2020 dari <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf>
- Marbun, D., & Suryahadi, A. (2009). Kriteria Kemiskinan Konsumsi: Praktik di Indonesia dan Beberapa Catatan. *Jurnal Analisis Sosial*, 13-30.
- Nugraha, D. P. KEMISKINAN DI KOTA BENGKULU, APA PENYEBABNYA?. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 20(1), 31-37.
- Nurmoko, Ali. (2014). Analisis Ketergantungan Spasial Kemiskinan antara Kabupaten/Kota di Sumatera dan Jawa. Tesis Universitas Indonesia.
- Primandari, N. R. (2018). Pengaruh pertumbuhan ekonomi, inflasi dan pengangguran terhadap tingkat kemiskinan di Sumatera Selatan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 16(1), 1-10.
- Rizki, B., & Saleh, S. (2007). Keterkaitan Akses Sanitasi dan Tingkat Kemiskinan: Studi Kasus di Propinsi Jawa Tengah. *Economic Journal of Emerging Markets*.
- Sembiring, F., Tarmizi, T., & Rujiman, R. (2020). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, IPM, Pengangguran Terbuka dan Angkatan Kerja Terhadap Kemiskinan di Sumatera Utara. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2).
- Wulandari, W. (2018). GEOGRAPHICALLY WEIGHTED LOGISTIC REGRESSION DENGAN FUNGSI KERNEL FIXED GAUSSIAN PADA KEMISKINAN JAWA TENGAH. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 2(2), 101-112



Journal of Analytical Research, Statistics and Computation  
BPS-Statistics of Sumatera Utara Province

Jalan Asrama No. 179, Medan, Sumatera Utara 20123

Phone: +6261 8452343

E-mail: [jarsic@bps.go.id](mailto:jarsic@bps.go.id)

Website: [www.jarsic.org](http://www.jarsic.org)