

## **APLIKASI REMOTE SENSING UNTUK PEMETAAN SEBARAN KEMISKINAN**

(Studi Kasus: Kelurahan Kledungkradenan, Kecamatan Banyuurip,  
Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah)

**Akhmad Fauzy<sup>1,3</sup>, Sus Budiharto<sup>2</sup>, Anggara Setyabawana Putra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, UII

<sup>2</sup>Jurusan Psikologi, Fakultas Psikologi dan Ilmu Budaya, UII

<sup>3</sup>Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UII

Email: akhmad.fauzy@uui.ac.id

### **ABSTRACT**

*Poverty is one of the very complex problems in some community. Poverty is affected by many factors, including environmental, health, income, and location of residence. Therefore, it is necessary to reduce poverty appropriately. According to the Indonesian Presidential Regulation No. 13 Year 2009 on Poverty Reduction Coordination, Article 1, on poverty reduction policies and programs of the government and local authorities conducted a systematic, planned, and synergy with the business community and the public to reduce the number of poor people in order to increase the degree of people welfare. Map of Distribution Poverty, is one prototype map, which can be used to display data based on spatial poverty. Poverty data is usually displayed in the form of numbers or index, can be displayed in the map sheet or visualized, making it easier to understand the conditions of poverty in the community. Mapping is done with a detailed scale of 1: 5000, with the data source satellite imagery in Kledungkredenan, Banyuurip, Purworejo, Central Java Province.*

**Keywords:** Poverty, Map, Satellite Imagery

### **ABSTRAK**

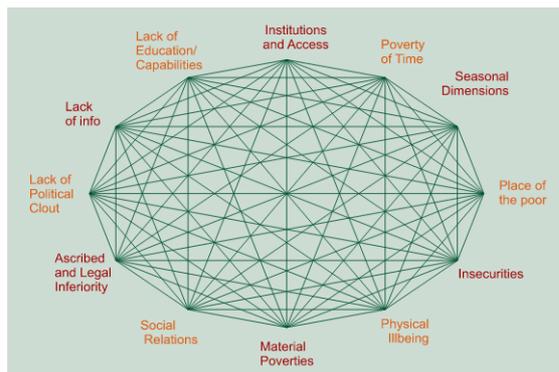
*Kemiskinan adalah salah satu problematika yang sangat kompleks di masyarakat. Kemiskinan banyak dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya lingkungan, kesehatan, tingkat pendapatan, dan lokasi tempat tinggal. Maka dari itu, perlu adanya penanggulangan kemiskinan yang tepat. Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2009 tentang Koordinasi Penanggulangan Kemiskinan, Pasal 1, penanggulangan kemiskinan adalah kebijakan dan program pemerintah dan pemerintah daerah yang dilakukan secara sistematis, terencana, dan bersinergi dengan dunia usaha dan masyarakat untuk mengurangi jumlah penduduk miskin dalam rangka meningkatkan derajat kesejahteraan rakyat. Peta Sebaran Kemiskinan, adalah salah satu prototype peta, yang dapat digunakan untuk menampilkan data kemiskinan berbasis spasial. Data kemiskinan yang biasanya ditampilkan dalam bentuk angka ataupun indeks, dapat ditampilkan dalam lembar peta atau divisualisasikan, sehingga lebih memudahkan dalam memahami kondisi kemiskinan di masyarakat. Pemetaan dilakukan dengan skala detil 1:5000, dengan sumber data Citra Satelit di Kelurahan Kledungkradenan, Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah.*

**Kata Kunci:** Kemiskinan, Peta, Citra Satelit

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Kemiskinan adalah permasalahan yang sering ditemui di dalam bermasyarakat. Permasalahan kemiskinan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor lingkungan, kesehatan, tingkat pendapatan, dan pendidikan (Watmough et. al., 2015; Rajan et. al., 2013; Chaudry & Christopher, 2016; Mihai et. al., 2015). Apabila ditarik lebih luas lagi, seperti yang disebutkan dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2009, kemiskinan merupakan permasalahan bangsa yang mendesak dan memerlukan langkah-langkah penanganan dan pendekatan yang sistematis, terpadu dan menyeluruh, dalam rangka mengurangi beban dan memenuhi hak-hak dasar warga negara secara layak untuk menempuh dan mengembangkan kehidupan yang bermartabat. Saat ini penanggulangan kemiskinan menjadi program utama pemerintah, baik itu Pemerintah Pusat, maupun Pemerintah Daerah.



**Gambar 1.** *The web poverty's disadvantages*  
 Sumber: Chambers, 2006

Walaupun begitu, kadang-kadang kemiskinan sering tidak disadari kehadirannya sebagai masalah oleh manusia yang bersangkutan (Nurwati, 2008). Hal tersebut dikarenakan ada

beberapa masyarakat yang merasa cukup dengan kondisi yang ada. Namun kenyataanya kondisi masyarakat tersebut mempengaruhi angka kemiskinan di suatu daerah tertentu, sehingga peningkatan kesejahteraan perlu dilakukan.

Peningkatan kesejahteraan yang dilakukan, perlu mendapatkan pemahaman yang tepat oleh masyarakat. Bahwasanya dalam peningkatan kesejahteraan tidak ada unsur memperkaya diri dan mengambil keuntungan. Dengan demikian diharapkan tidak ada kesenjangan sosial.

Kabupaten Purworejo adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki angka penduduk miskin yang cukup tinggi, yakni mencapai 14,41% (BPS, 2014). Angka tersebut semakin berkurang. Tercatat dari tahun 2006 hingga 2014 berkurang ± 8,34%.

**Tabel 1.** Presentase dan Garis Kemiskinan

Tahun	Presentase Penduduk Miskin	Garis Kemiskinan
	%	Rp/Kapita/Bulan
2006	22,75	138748
2007	20,49	148607
2008	18,22	156632
2009	17,02	194292
2010	16,61	211400
2011	17,51	235459
2012	16,32	254314
2013	15,44	273481
2014	14,41	284409

Sumber: BPS, 2014

Berbagai upaya telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah setempat dalam menekan tingkat kemiskinan tersebut. Salah satu aspek penting untuk mendukung strategi penanggulangan kemiskinan adalah tersedianya data kemiskinan yang akurat dan tepat sasaran (BPS, 2014).

Metode *Remote Sensing* kini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan itu meliputi alat atau instrumen pengambilan data dan juga proses pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak komputer (Putra et. al., 2016). *Remote sensing* merupakan teknologi untuk memudahkan dalam pembuatan peta dan analisis suatu wilayah tanpa berhubungan langsung dengan objek yang akan diteliti (Suwargana, 2008). Metode remote sensing dapat diterapkan pada pemetaan sosial, yakni dalam pembuatan peta sebaran kemiskinan. Peta Sebaran Kemiskinan, adalah salah satu *prototype* peta, yang dapat digunakan untuk menampilkan data kemiskinan berbasis spasial. Data kemiskinan yang biasanya ditampilkan dalam bentuk angka ataupun indeks sehingga kadang susah untuk dipahami, dapat ditampilkan dalam lembar peta atau divisualisasikan, sehingga lebih memudahkan dalam memahami kondisi kemiskinan yang terjadi di masyarakat.

Pada kajian ini, akan dilakukan pemetaan sosial (kemiskinan) berbasis partisipatif masyarakat di Kelurahan Kledungkradenan, Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah.

## METODE

### Survei Kemiskinan

Pendataan kemiskinan yang dilakukan oleh instansi terkait, terkadang mendapatkan kendala. Kendala tersebut dihitung merupakan suatu hal yang wajar, asalkan masih dalam batas normal dari eror yang telah ditentukan. Namun apabila eror yang didapatkan melebihi batas maksimal dari yang telah ditentukan, maka data yang didapatkan kurang optimal. Perlu adanya metode pemutakhiran data yang tepat.

Masyarakat adalah komponen utama yang ada pada suatu lingkungan. Keterlibatan masyarakat dalam pendataan kemiskinan juga perlu diperhatikan. Dengan kata lain, pemutakhiran data dapat berbasiskan swadaya masyarakat.

Pada kajian ini, dilakukan survei kemiskinan berbasiskan swadaya masyarakat menggunakan pendekatan kriteria penduduk miskin dari Badan Pusat Statistik. Indikator yang dipergunakan ada sebanyak empat belas indikator (**Tabel 2.**)

**Tabel 2.** Indikator

No	Indikator
1	Luas lantai Rumah
2	Jenis lantai rumah
3	Jenis dinding rumah
4	Fasilitas tempat buang air besar
5	Sumber air minum
6	Penerangan yang digunakan
7	Bahan bakar yang digunakan
8	Frekuensi makan dalam sehari
9	Kebiasaan membeli daging/ayam/susu
10	Kemampuan membeli pakaian.
11	Kemampuan berobat ke puskesmas/ poliklinik
12	Lapangan pekerjaan kepala rumah tangga
13	Pendidikan kepala rumah tangga
14	Kepemilikan aset.

Sumber: BPS, 2011

Indikator tersebut berdasarkan Pendataan Sosial Ekonomi (PSE) 2005. Karena indikator yang dipergunakan tersebut dianggap cukup, sebagai prototype pemetaan sebaran kemiskinan. Keempat belas indikator tersebut selanjutnya dituangkan dalam kuisioner pendataan kemiskinan sebagai acuan surveyor. Secara sederhana urutan pendataan kemiskinan yang dilakukan adalah sebagai berikut (**Tabel 3.**)

**Tabel 3.** Tahapan survei

No	Tahapan	Keterangan
1	Pra Pelaksanaan Kegiatan	Penyusunan kuesioner Pembagian tanggung jawab wilayah survei kepada setiap unit (surveyor) Penyerahan berkas kuesioner kepada setiap unit (surveyor) Sosialisasi ke masyarakat mengenai pengadaan survei kemiskinan sesuai dengan wilayah tanggung jawab masing-masing unit
2	Pelaksanaan Kegiatan	Pendekatan terhadap penduduk Desa Kledungkradenan Survei kemiskinan di setiap rumah kepala keluarga di Desa Kledungkradenan (door to door)
3	Finalisasi Kegiatan	Melakukan validasi data yang didapatkan kepada Kepala Lingkungan dan Kepala RW Melakukan entry data Melakukan Analisis Data Kemiskinan Melakukan Entry data kemiskinan ke databse peta kemiskinan

Sumber: Analisis, 2016

### Pemetaan

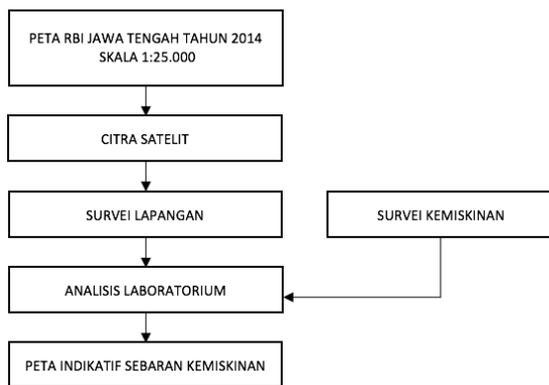
Peta adalah gambaran permukaan bumi yang diproyeksikan pada bidang datar dengan skala tertentu. Peta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang menjelaskan kenampakan di permukaan bumi, baik itu kenampakan alami maupun buatan. Secara umum, peta dibagi menjadi dua, yakni peta dasar dan peta tematik. Begitu juga dengan sumber data peta ada dua, yakni survei terestris dan citra penginderaan jauh. Survei terestris adalah melakukan pengukuran langsung di

lapangan. Keuntungan dari survei terestris adalah data yang di hasilkan lebih akurat, namun banyak kendala yang dihadapi yakni kendala waktu, tenaga dan juga biaya. Sedangkan citra penginderaan jauh adalah gambaran permukaan bumi yang didapatkan dari pemotretan dengan menggunakan satelit atau pesawat udara. pemanfaatan citra satelit untuk pembuatan peta memberikan banyak keuntungan. Diantaranya adalah pemetaan dapat dilakukan lebih cepat, *uptodate* (keterbaharuan data) dan biaya lebih murah. Namun kekurangannya adalah data yang didapatkan memiliki akurasi yang rendah. Maka dari itu pada tahapan pemetaan dengan menggunakan citra satelit perlu juga dilakukan *ground check* di lapangan. Pemanfaatan citra satelit untuk kepentingan pemetaan saat ini sudah mencakup banyak bidang. Diantaranya adalah bidang pertanian dan perkebunan, bidang kehutanan, bidang pertambangan, bidang perencanaan dan pembangunan wilayah, dan juga bidang kebencanaan (Ozalken et. al., 2016; Dons et. al., 2015; Dona, et. al., 2015; Malarvizhi et. al., 2016; Zhang et. al., 2012). Kedepan, pemanfaatan citra satelit akan lebih luas lagi mencakup bidang lainya. Aplikasi pemetaan untuk bidang kebencanaan juga beragam. Tidak hanya bencana alam saja namun juga bencana non alam seperti kegagalan teknologi dan bencana sosial. Pemetaan sebaran kemiskinan, merupakan salah satu aplikasi pemetaan pada bidang kebencanaan, yakni bencana sosial.

Pemetaan sebaran kemiskinan, menggunakan data kemiskinan dari hasil survei di lapangan. Hasil pendataan kemiskinan biasanya berupa angka dan indeks. Angka dan indeks tersebut kadang susah dipahami oleh masyarakat karena diperlukan keahlian khusus dalam menafsir

kan nya. Untuk itu, diperlukan metode lain yang agar memudahkan dalam membaca kondisi kemiskinan masyarakat. Salah satunya adalah dengan memvisualisasikan data angka menjadi data gambar/ peta

Pada kajian ini, akan dilakukan pemetaan sebaran kemiskinan berdasarkan pendataan kemiskinan di lapangan yakni Kelurahan Kledungkradenan, Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Sumber data pemetaan yang digunakan adalah citra satelit Bing dengan resolusi spasial 30 cm. Pemetaan dilakukan dengan *software ArcGIS 10.3*. Secara sederhana, proses pemetaan yang dilakukan dapat diamati pada **Gambar 2**.



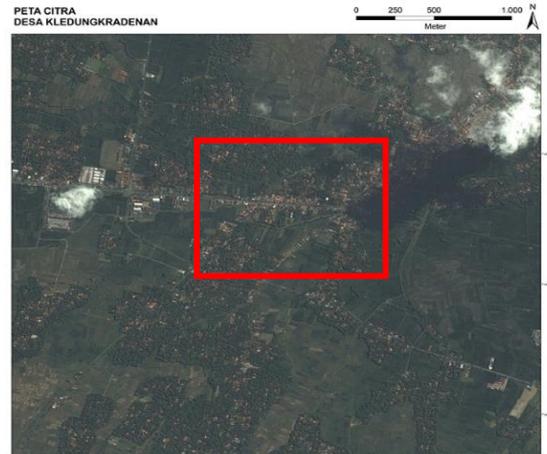
**Gambar 2.** Proses pemetaan  
Sumber: Analisis, 2016

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Wilayah Kajian

Kelurahan Kledungkradenan adalah salah satu Kelurahan di Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Dari pusat Kota Kabupaten Purworejo, Kelurahan Kledungkradenan berjarak  $\pm 7$  KM menuju arah barat daya. Dengan lokasi yang dekat dengan pusat kota Kabupaten tersebut, menyebabkan Kledungkradenan menjadi salah satu Kelurahan yang dijadikan wajah kota Kabupaten Purworejo, sehingga kondisi

lingkungan sangat diperhatikan oleh pemerintah daerah setempat.



**Gambar 3.** Peta Citra Kledungkradenan  
Sumber: Bing, 2014

Secara administratif, Kelurahan Kledungkradenan berbatasan dengan Kelurahan Sucen jurutengah dan Kelurahan Kledungkarangdalem. Batas administratif lainnya adalah sebagai berikut (**Tabel 4**).

Tabel 4. Batas administratif

Batas	Desa/ Kelurahan
Utara	Kelurahan Sucenjurutengah dan Kledungkarangdalem
Timur	Kelurahan Pangenjuritengah dan Pakisrejo
Selatan	Desa Candingasari dan Condongsari
Barat	Desa Candisari dan Kalimiru

Sumber: Analisis, 2016

Jumlah penduduk Kelurahan Kledungkradenan adalah sebanyak 3909 orang, dengan pembagian 1999 adalah penduduk berjenis kelamin laki-laki dan 1910 berjenis kelamin perempuan dengan kepadatan penduduk adalah 1907/ KM<sup>2</sup>(BPS, 2016). Sebagian besar penggunaan lahan di Kledungkradenan adalah persawahan. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar penduduk

memiliki matapencaharian sebagai petani. Namun tidak sedikit pula, penduduk Kelurahan Kledungkradenan juga bekerja pada lembaga pemerintahan (PNS/ TNI/ POLRI) dan swasta (industri/ pabrik). Matapencaharian lain yang digeluti oleh penduduk Kledungkradenan adalah sebagai pedagang dan buruh bangunan.



**Gambar 4.** Permukiman Kledungkradenan  
Sumber: Putra, 2016

Secara fisual (**Gambar 4.**) dapat diamati bahwa hampir seluruh bangunan permukiman di Kledungkradenan adalah bangunan permanen. Baik itu dari dinding, maupun lantainya. Karakteristik rumah tangga lainnya dapat diamati pada tabel berikut (**Tabel 5.**)

Tabel 5. Karakteristik Bangunan Rumah

No	Karakteristik	Presentase	
1	Luas Lantai	<8m	7%
		>8m	93%
2	Jenis Lantai	Tanah	6%
		Bukan tanah	94%
4	Jenis Dinding	Tembok	88,7%
		Lainya	11,3%
5	Penerangan	Listrik	91,3%
		Lainya	8,7%

Sumber: Analisis, 2016

Hasil survei dan pemutakhiran data menunjukkan bahwa kondisi permukiman

yang ada di Kledungkradenan masuk dalam kategori layak huni.

Kledungkradenan memiliki banyak potensi yang dapat dikembangkan. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan adalah pada bidang pertanian berupa tanaman padi. Karena, Kledungkradenan adalah kawasan yang landai dan memiliki bentuk lahan fluvial. Selain potensi pertanian potensi yang dapat dikembangkan adalah pada bidang industry. Karena banyak ditemukan industry rumahan seperti kerupuk, susu, dan tahu.

Lokasi Kledungkradenan yang strategis, memiliki nilai lebih dalam kemudahan akses serta kemudahan distribusi barang perdagangan dan jasa. Untuk itu, ada beberapa hal yang perlu mendapat perhatian khusus agar Kledungkradenan dapat lebih maju. Salah satu nya adalah permasalahan infrastruktur berupa jalan dan sanitasi. Jalan di Kelurahan Kledungkradenan termasuk jalan kampung perlu dibenahi karena ada beberapa ruas yang sudah mulai rusak. Untuk permasalahan sanitasi juga perlu diperhatikan karena terdapat kawasan industri sehingga limbah dari pabrik harus diolah dengan baik.

#### **Peta Sebaran Kemiskinan**

Kelurahan Kledungkradenan terletak di kawasan di dekat pusat Kota Kabupaten Purworejo. Kondisi demikian, seharusnya menyebabkan tingkat kesejahteraan masyarakat di Kledungkradenan tinggi. Namun kondisi di lapangan ternyata berbeda. Masih ada masyarakat yang kurang sejahtera dan masuk dalam kategori miskin. Pemerintah Daerah setempat memberikan perhatian khusus dalam rangka upaya peningkatan kesejahteraan di Kelurahan Kledungkradenan. Selain itu, masyarakat juga perlu mengetahui

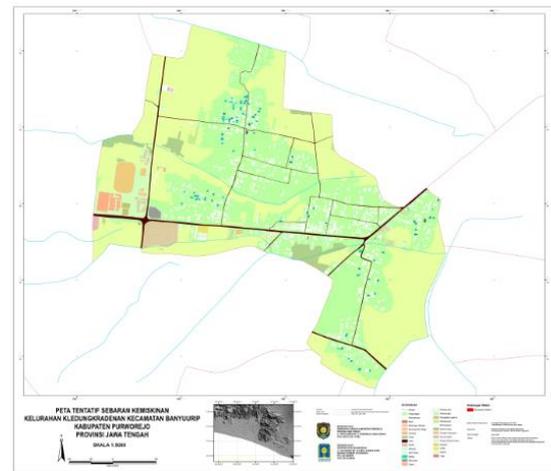
informasi kesejahteraan dan kemiskinan. Dengan begitu secara tidak langsung akan timbul kepedulian masyarakat dalam proses peningkatan kesejahteraan yang telah dilakukan.

Peta sebaran kemiskinan adalah salah satu wahana publikasi yang dapat digunakan sebagai sarana penyebaran informasi kemiskinan. Pembuatan peta sebaran kemiskinan menggunakan data citra satelit resolusi tinggi. Citra satelit Bing dengan resolusi spasial 30cm tahun liputan 2014. sumber data lainnya adalah peta RBI tahun 2010 sebagai informasi batas administrasi.



**Gambar 5.** Citra Satelit Kledungkradenan  
Sumber: Bing, 2014

Informasi penggunaan lahan di Kledungkradenan didapatkan dengan melakukan digitasi pada citra satelit. Yang kemudian dilakukan penambahan data kemiskinan dari survei yang telah dilakukan. Berikut adalah Peta Sebaran Kemiskinan Kelurahan Kledungkradenan (**Gambar 6.**)



**Gambar 6.** Peta Sebaran Kemiskinan  
Sumber: Bing, 2014

## KESIMPULAN

Pemutakhiran data kemiskinan dengan berbasiskan swadaya masyarakat didapatkan data yang lebih akurat. Karena masyarakat menyampaikan kondisi riil dilapangan dan tidak ada unsur intervensi dari pihak manapun. Data hasil pemutakhiran dapat diwujudkan dalam bentuk visual, yakni peta sebaran kemiskinan.

Pemanfaatan metode penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat diterapkan dalam pemetaan sebaran kemiskinan. Dengan adanya peta sebaran kemiskinan, kondisi kemiskinan dan kesejahteraan masyarakat dapat dengan mudah dipantau. Selain itu data kemiskinan dapat dilakukan pembaharuan, sehingga ketersediaan data selalu *up to date*. Untuk mendapatkan data spasial berupa penggunaan lahan terbaru, kedepan diperlukan citra satelit dengan liputan terbaru pula. Selain itu perlu dilakukan *ground check* di lapangan sebagai proses validasi peta.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami haturkan kepada Allah S.W.T yang telah memberikan

karuniaNya berupa ilmu pengetahuan yang tidak terbatas. Terimakasih juga kami ucapkan kepada Kemristekdikti yang telah memberikan *support* dan oprasional pembiayaan kepada kami dalam bentuk KKN-PPM Kemristekdikti tahun 2016, hingga kajian pengabdian masyarakat selesai dilakukan.

### Pustaka

- \_\_\_\_\_. 2011. Analisis dan Perhitungan Tingkat Kemiskinan 2011. Badan Pusat Statistik.
- \_\_\_\_\_. 2016. Kecamatan Banyuurip dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik. Katalog BPS: 1102001.3306070. Nomor Publikasi: 33060.1610
- \_\_\_\_\_. 2009. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2009: Koordinasi Penanggulangan Kemiskinan
- \_\_\_\_\_. 2014. Indeks Pembangunan Manusia dan Indikator Kesejahteraan Rakyat Kabupaten Purworejo. Badan Pusat Statistik. Katalog BPS: 4102004.3306. Nomor Publikasi: 33062.15.01
- Chambers, Robert. 2006. *What is Poverty? Who asks? Who answers? . International Poverty Centre. Poverty in Focus*
- Chaudry, A., Christopher W. 2016. *Poverty is Not Just an Indicator: The Relationship Between Income, Poverty, and Child Well-Being*. Academic Pediatrics 2016; 16;S23-S29
- Dona, C., Ni-Bin C., Vicente C., Juan M. S., Antonio C., Jusus D., Benjamin W. V. 2015. *Integrated satellite data fusion and mining for monitoring lake water quality status of the Albufera de Valencia in Spain*. *Journal of Environmental Management* 151 (2015) 416-426. ELSEVIER
- Malarvizhi, K., S. Vasantha K., P. Porchelvan. 2016. *Use of High Resolution Google Earth Satellite Imagery in Landuse Map Preparation for Urban Related Applications*. *International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015)*. *Procedia Technology* 24 ( 2016 ) 1835 – 1842
- Mihai, M., Emilia T., Daniela M. 2015. *Education and Poverty*. *Procedia Economics and Finance* 32 (2015) 855-860. ELSEVIER
- Nurwati, Nunung. 2008. Model Pengukuran, Permasalahan dan Alternatif Kebijakan. *Jurnal Kependudukan Padjajaran*, Vol. 10, No. 1, Januari 2008: 1-11
- Dons, K., C. Smith-Hall, H. Meilby, R. Fensholt. 2015. *Operationalizing measurement of forest degradation: Identification and quantification of charcoal production in tropical dry forests using very high resolution satellite imagery*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 39 (2015) 18-27. ELSEVIER
- Ozalkan, E., Gang C., Burak B. U. 2016. *Multiscale object-based drought monitoring and comparison in rainfed and irrigated agriculture from Landsat 8 OLI imagery*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 44 (2016) 159-170. ELSEVIER
- Putra, A. S., Maulana, E., Rahmadana, A. D. W., Wulan, T. R., Mahendra., I. W. W. Y., Putra, M. D. 2016. *Accuration Test of UAV's Aerial Photo in Densely Populated Areas (Case Study: Sayidan, Special Province of Yogyakarta)*. Published on Sinas Indraja 2016. LAPAN
- Rajan, K., Jonathan K., Lawrence K. 2013. *Is wealthier always healthier in poor countries? The health implications of income, inequality, poverty, and literacy in India*. *Social Science & Medicine* 88 (2013) 98-107. ELSEVIER
- Suwargana, Nana. 2008. Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Pantai Bahagia, Muara Gembong Bekasi. *Jurnal Penginderaan Jauh*, Vol.5, 2008:64-74

- Watmough, G. R., Peter M. A., Arupjyoti S., Craig W. H. 2015. *Understanding the Evidence Base for Poverty–Environment Relationships using Remotely Sensed Satellite Data: An Example from Assam, India*. *World Development* Vol. 78, pp. 188–203, 2016. ELSEVIER
- Zhang, W., Weihong W., Fengqiang W. 2012. *The Application of Multi-variable Optimum Regression Analysis to Remote Sensing Imageries in Monitoring Landslide Disaster*. *International Conference on Future Energy, Environment, and Materials*. Energy Procedia 16 (2012) 190-196