

Perkembangan Aktivitas Industri dan Bangkitan Aktivitasnya di Kecamatan Tegowanu, Kabupaten Grobogan

D. N. P. Sari¹, F. H. Mardiansjah²

^{1,2}Universitas Diponegoro, Indonesia

Article Info:

Received: 22 June 2022

Accepted: 27 June 2022

Available Online: 07 June 2023

Keywords:

industrial activity, peripheries, urbanization

Corresponding Author:

Danik Nur Puspita Sari
Diponegoro University,
Semarang, Indonesia
Email: daniknurps@gmail.com

Abstract: *Urbanization process has also shifted urban activities from urban cores its peripheries. Industrial development peripheries become one of the activities that strengthened rural-urban linkages in the form of core-peripheries interactions. This phenomenon also occurs in Semarang Metropolitan area, small towns in its peripheries as the locations for industrial development, including in Tegowanu District, Grobogan Regency. The development of industrial activities in the area also leads to other activities generation. The results show that industrial development in Tegowanu District appeared since 2009 by the development of a garment factory, which is followed by other industries, located in Mangunsari and Gebangan Villages. The industrial development is in a rural village area and industrial development in Tegowanu District is 23.08% per year. However, the generation of other activities in Mangunsari Villages is still low, although most of industrial activities' development are located there. Tegowanu Kulon as an old urban village is the place where the most of other activities' generated take place because industrial activities in Tegowanu District are still relatively new and developing, so the impacts in generating other urban activities is still limited. However, the development of industrial activities in the area has resulted in more varied livelihoods and employment opportunities.*

Copyright © 2016 JTPWK-UNDIP

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

How to cite (APA 6th Style):

Sari, D. N. P., & Mardiansjah, F. H. (2023). Perkembangan Aktivitas Industri dan Bangkitan Aktivitasnya di Kecamatan Tegowanu, Kabupaten Grobogan. *Jurnal Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Dan Kota)*, 12(2), 113–119.

1. PENDAHULUAN

Urbanisasi saat ini masih menjadi fenomena sosial ekonomi yang menarik bagi dunia tak terkecuali bagi negara berkembang yang saat ini mengalami proses urbanisasi yang begitu cepat (Sun et al, 2013 & Gu, 2019). Secara spasial, proses urbanisasi yang terjadi telah membentuk pergeseran aktivitas perkotaan dari kawasan pusat perkotaan ke kawasan pinggiran, sehingga menjadikan terbentuknya kawasan aglomerasi perkotaan yang lebih luas (Mardiansjah et al., 2021). Dalam proses tersebut, terbangun keterkaitan desa-kota yang lebih menyatukan kawasan pusat dengan pinggirannya menjadi satu kesatuan dalam sistem keruangan. Kegiatan industri menjadi salah satu faktor pendukung dari perkembangan keterkaitan desa kota di dalam proses urbanisasi, karena pada dasarnya perkembangan industri mengalami perluasan hingga ke kawasan-kawasan pinggiran dan membentuk kawasan-kawasan perkotaan kecil di kawasan pinggiran yang mengubah kawasan pedesaan di kawasan pinggiran tersebut.

Pembangunan kegiatan industri atau yang sering disebut industrialisasi juga memiliki makna terjadinya perubahan mata pencaharian penduduk dari agraris ke industri. Proses urbanisasi yang meluas dan perkembangan industrialisasi di kawasan pinggiran metropolitan melibatkan perubahan desa-desa di kawasan pinggiran menjadi desa-desa perkotaan akibat pembangunan kegiatan industri di kawasan pinggiran, sehingga proses ini mengakibatkan terbangunnya keterkaitan desa-kota yang

semakin tinggi pula (Song et al., 2012). Fenomena yang terjadi di Indonesia, selain dapat memperluas kawasan perkotaannya dampak urbanisasi dan industrialisasi adalah perubahan aktivitas penduduk beserta struktur penggunaan lahan (Setyono et al, 2016). Fenomena tersebut juga terjadi pada Metropolitan Semarang, termasuk pada Kawasan Perkotaan Kecil Tegowanu yang terletak di Kabupaten Grobogan. Perkembangan desa-kota pada wilayah Metropolitan Semarang tersebut merupakan suatu pemenuhan kebutuhan untuk kawasan perkotaan di Kota Semarang yang didukung oleh keberadaan dan aktivitas kawasan pinggirannya seperti pada Kabupaten Grobogan.

Adanya aktivitas industri ini memunculkan adanya aktivitas-aktivitas bangkitan sehingga timbul efek ganda (*multiplier effect*). Aktivitas bangkitan ini bisa tumbuh secara langsung dan tidak langsung tergantung dengan penyebab utamanya. Adapun bangkitan langsung yang muncul akibat aktivitas industri adalah kebutuhan akan material, tenaga kerja, dan perbaikan. Kemudian untuk bangkitan tidak langsung pada aktivitas industri adalah pemenuhan kebutuhan untuk masyarakat sekitar industri dan para pekerja industri seperti warung makan, toko sembako, tempat tinggal, penitipan kendaraan, dan lain sebagainya. Maka perlunya dilihat lebih lanjut lagi terkait perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya di Kecamatan Tegowanu supaya memahami seberapa jauh perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya yang terjadi dapat memberikan manfaat untuk mensejahterakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dalam pemanfaatan perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya akibat proses urbanisasi yang terjadi di Kecamatan Tegowanu.

2. DATA DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode kualitatif dengan menggunakan data primer dan sekunder. Metode kualitatif digunakan supaya dapat memperoleh data-data ilmiah untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Sugiyono, 2013). Metode penelitian berupa deskriptif kualitatif dengan dilakukannya observasi lapangan dan indepth interview kepada narasumber kunci dengan metode purposive sampling sehingga narasumber memahami permasalahan penelitian. Maka Penelitian berfokus pada penggunaan data primer yang dilakukan secara wawancara dan observasi lapangan ke lokasi aktivitas industri Kecamatan Tegowanu. Sedangkan untuk data sekunder sendiri digunakan sebagai pelengkap data primer yang didapatkan dari telaah dokumen RTRW Kabupaten Grobogan Tahun 2011-2031 dan, data jumlah industri di Kecamatan Tegowanu, dan data Kecamatan Tegowanu dalam Angka 2010 dan 2020.

Pada penelitian ini dilakukan analisis spasial yang merupakan analisis dengan menggunakan berbagai jenis teknik dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (GIS) dan bantuan statistics (Paramasivam & Venkatramanan, 2019). Analisis spasial ini digunakan untuk mempelajari pola, distribusi, lokasi, hingga hubungan fenomena-fenomena secara spasial pada wilayah penelitian. Data-data yang didapatkan bisa berupa data jumlah penduduk, kepadatan penduduk, jumlah industri, persebaran industri, hingga jumlah aktivitas bangkitan di sekitaran aktivitas industri. Adapun Pedoman wawancara sebagai berikut:

Gambar 1. Form Observasi (Analisis, 2022)

OBSERVASI

Observasi terkait penelitian Perkembangan Aktivitas Industri Dan Bangkitan Aktivitasnya Di Kecamatan Tegowanu Kabupaten Grobogan. Data ini hanya diperuntukkan sebagai bahan penelitian.

Observe : _____

Lokasi : _____

Tanggal: _____

No	Keterangan	Jam	Koordinat	Kondisi (Foto)

Gambar 2. Pedoman Wawancara (Analisis, 2022)

PEDOMAN WAWANCARA	
	Kode :
Nama Narasumber :	
Pekerjaan/Jabatan :	
Usia :	
Hari/Tanggal :	
Jam :	
Lokasi :	
PERKEMBANGAN AKTIVITAS INDUSTRI DAN BANGKITANNYA DI KECAMATAN TEGOWANU	
A. Kondisi Sebelum Adanya Aktivitas Industri	
A.1 Kondisi Wilayah	
1. Bagaimana fungsi lahan sebelum adanya aktivitas industri ?	
2. Bagaimana aktivitas dan pekerjaan masyarakat sebelum adanya aktivitas industri ?	
3. Bagaimana kondisi perekonomian yang ada?	
A.2 Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas lokal	
1. Bagaimana upaya pemerintah untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia ?	
2. Program apa yang diberikan pemerintah untuk kawasan ini ?	
3. Bagaimana upaya organisasi maupun masyarakat setempat dalam meningkatkan kapasitas lokal ?	
B. Kondisi Setelah Adanya Aktivitas Industri	
B.1 Kondisi Wilayah	
1. Seberapa luas wilayah yang digunakan untuk aktivitas industri ?	
2. Bagaimana dampak baik adanya industri yang berkembang dalam wilayah ini ?	
3. Bagaimana masalah yang timbul akibat perkembangan aktivitas industri ?	
4. Bagaimana aktivitas industri mempengaruhi pekerjaan masyarakat daerah industri dan sekitarnya ?	
5. Apakah pengangguran berkurang setelah adanya aktivitas industri ?	
C. Perkembangan aktivitas Bangkitan dari Aktivitas Industri	
C.1 Aktivitas Bangkitan yang Muncul Akibat Aktivitas Industri	
1. Aktivitas bangkitan apa saja yang muncul akibat aktivitas industri ?	
2. Bagaimana jumlah aktivitas bangkitan yang dikategorikan menjadi (toko, warung, bengkel, binatu, penitipan kendaraan, dan lainnya)?	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Aktivitas Industri di Kecamatan Tegowanu

Perkembangan industri pada masa awal pada Kecamatan Tegowanu dimulai dengan adanya PT. Holi Karya Sakti Grobogan yang ada sejak tahun 2009 berlokasi di Desa Mangunsari. Industri ini berada di samping Jalan Provinsi Semarang-Purwodadi sehingga mempermudah akses untuk pengiriman barang dengan hasil produksi berupa berbagai jenis sarung tangan, dari sarung tangan ski, golf, lari, gaun wanita, hingga sarung tangan berkuda. Pada tahun pertama para pekerja diutamakan masyarakat setempat dengan total pegawai 500 jiwa. Selanjutnya pada tahun 2012, tumbuh perusahaan baru yaitu PT. Formosa Bag Indonesia yang berlokasi di Desa Gebangan dengan memproduksi tas berbagai jenis dan model dengan merk seperti reebok, nike, dan adidas. Terakhir pada tahun 2015 muncul PT. Belgindo Raya yang memproduksi pigura foto dengan bahan dasar kayu pinus yang berlokasi di Desa Mangunsari. Hasil Produksi ketiga perusahaan ini diekspor ke berbagai negara seperti Asia, Eropa, dan Amerika. Maka industri yang berkembang di Kecamatan Tegowanu ada 3 yang semuanya merupakan industri implantasi yang artinya bahan yang digunakan untuk produksi tidak berasal dari lokasi setempat.

Menurut RTRW Kabupaten Grobogan tahun 2011-2031 luas peruntukan lahan industri di Kecamatan Tegowanu mencapai 8 Ha yang berlokasi di Desa Mangunsari dan Desa Gebangan. Seluruh lokasi industri berada di samping Jalan Provinsi Semarang-Purwodadi yang berbatasan langsung dengan lahan pertanian milik Desa. Dilihat dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa industri yang tumbuh di Kecamatan Tegowanu paling banyak berada di Desa Mangunsari dengan jumlah 2 industri yang berisi PT. Belgindo Raya dan PT. Holi Karya Sakti Grobogan. Akan tetapi jumlah tenaga kerja tertinggi adalah PT. Formosa Bag Indonesia yang berlokasi di Desa Gebangan dengan jumlah pekerja mencapai

3.500 jiwa yang didominasi oleh para wanita. Adapun perkembangan industri di Kecamatan Tegowanu sejak tahun 2009 hingga tahun 2022 mengalami peningkatan sebesar 1,5 kali lipat dengan pertumbuhan industri tiap tahunnya mencapai 23,08%.

Tabel 1. Industri dan Jumlah Pekerja Industri Tegowanu (Disperindag Kabupaten Grobogan, 2022)

No	Nama Perusahaan	Jenis	Jumlah Pekerja (Jiwa)	Lokasi
1	PT. Holi Karya Sakti Grobogan ^A	Garmen	1.200	Desa Mangunsari
2	PT. Belgindo Raya ^P	Kayu	620	Desa Mangunsari
3	PT. Formosa Bag Indonesia ^P	Garmen	3.500	Desa Gebangan

*Keterangan masa perkembangan A = Awal, P = Perkembangan, dan K = Kini

Perkembangan Aktivitas Bangkitan Industri di Kecamatan Tegowanu

Bangkitan aktivitas industri di Kecamatan Tegowanu berupa bangkitan aktual dan potensial, bangkitan aktivitas aktual berupa toko, warung, kontrakan, indekos, penitipan motor, dan binatu, sedangkan bangkitan aktivitas secara potensial berupa bengkel dan tempat cucian motor. Menurut informasi dari hasil wawancara dengan perangkat desa di Desa Mangunsari dan Desa Gebangan didapatkan data bangkitan aktivitas di sekitar aktivitas industri berupa:

Tabel 2. Bangkitan Aktivitas Industri di Kecamatan Tegowanu (Analisis, 2022)

No	Desa/ Kelurahan	Aktivitas Bangkitan (Bangunan)							
		Indekos	Kontrakan	Penitipan Motor	Toko	Warung	Bengkel	Binatu	Pencucian Motor
1	Gebangan ^{IBJ}	0	0	0	19	14	8	1	2
2	Mangunsari ^{IBJ}	3	1	1	45	30	5	2	2
	Total	3	1	1	64	44	13	3	4

*Keterangan:

I = Aktivitas Industri Tinggi

B = Aktivitas Bangkitan Tinggi

J = Dekat dengan Jalan Utama

I = Aktivitas Industri Rendah

B = Aktivitas Bangkitan Rendah

J = Jauh dengan Jalan Utama

Aktivitas bangkitan pada kegiatan industri di Kecamatan Tegowanu tertinggi berada di Desa Mangunsari dengan jumlah bangunan sebanyak 89 unit yang di dominasi oleh toko dan warung. Tingginya aktivitas bangkitan ini karena tumbuhnya 2 industri pada Desa Mangunsari. Adanya aktivitas industri di wilayah ini memicu tumbuhnya aktivitas bangkitan di sepanjang jalan provinsi Semarang-Purwodadi dan dengan kepemilikan banggunanya sebagian besar milik Dinas Pekerjaan Umum yang disewakan oleh perangkat desa setempat. Adanya aktivitas industri ini juga menjadikan adanya pergeseran lapangan pekerjaan yang awalnya didominasi pada aktivitas pertanian (petani), saat ini telah berkembang menjadi lapangan pekerjaan di dunia industri serta perdagangan jasa karena banyaknya bangkitan aktivitas yang muncul (gambar 3).

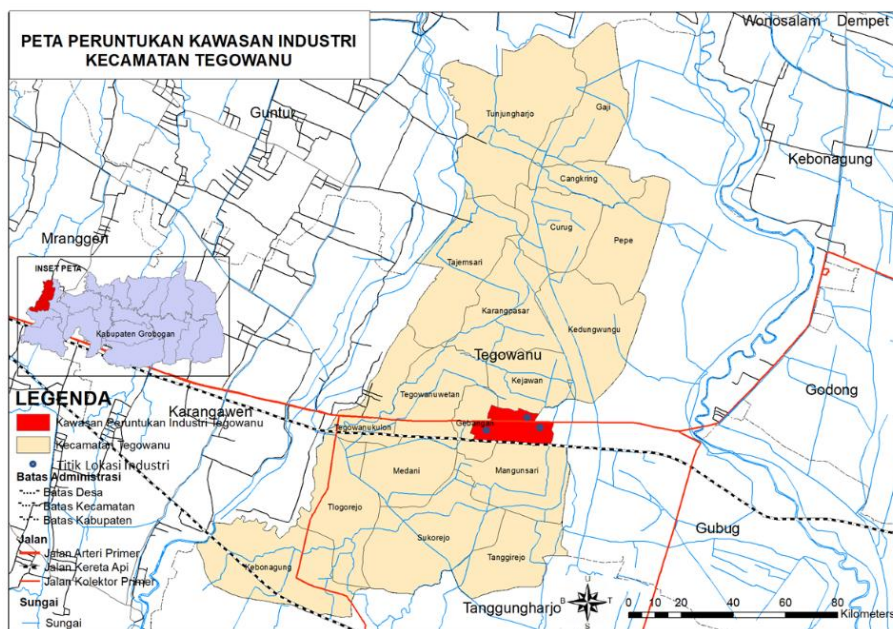
Gambar 3. Kondisi Aktivitas Bangkitan di Sekitar Industri Kecamatan Tegowanu (Analisis, 2022)



Analisis Spasial Aktivitas Industri dan Bangkitannya di Kecamatan Tegowanu

Pada saat ini, Kecamatan Tegowanu memiliki 18 Desa yang terdiri dari 7 desa perkotaan dan 11 pedesaan. Desa perkotaan di Kecamatan Tegowanu mengalami peningkatan dari tahun 2010 ke 2020 yang awalnya terdiri dari 2 menjadi 7 yang diawali dengan desa perkotaan lama Desa Tegowanu Wetan dan Desa Tegowanu Kulon, selanjutnya untuk desa perkotaan barunya ada Desa Medani, Desa Tlogorejo, Desa Kedungwungu, Desa Curug, dan Desa Gaji. Luas kawasan desa perkotaannya pada saat ini mencapai 38,88% dari luas seluruh Kawasan. Peran Kecamatan Tegowanu sendiri merupakan Pusat Pelayanan Kecamatan (PPK) yang berfungsi melayani perdagangan jasa, permukiman, dan pengembangan ekonomi lokal skala kecamatan. Pengembangan ekonomi lokal didukung dengan adanya jalan provinsi dan aktivitas industri. Aktivitas industri berada di wilayah pedesaan yang di dominasi oleh aktivitas pertanian, terutama pertanian padi sehingga sebelum adanya industri sebagian besar penduduknya merupakan petani. Hingga saat ini masih banyak petani yang ada di Kecamatan Tegowanu karena lahan pertanian yang ada masih cukup tinggi daripada lahan untuk peruntukan lainnya.

Gambar 4. Peruntukan Kawasan Industri Kecamatan Tegowanu (Bappeda, 2022)



Adapun jumlah penduduk pada aktivitas industri di Kecamatan Tegowanu mencapai 7% yang berkisaran 4.031 jiwa yang berasal dari Desa Mangunsari dan Desa Gebangan. Dengan kepadatan penduduk tertinggi pada wilayah peruntukan industri sebesar 1.006 jiwa/Km² yang berada di Desa Mangunsari dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi mencapai 1,18%. Sedangkan kepadatan penduduk per desa paling tinggi adalah Desa Tegowanu Kulon dengan kepadatan sebesar 2.652 jiwa/Km² pada tahun 2020 yang merupakan desa perkotaan lama. Selain itu, hal ini terjadi karena Desa Tegowanu Kulon menjadi pusat perekonomian kecamatan dengan jumlah bangunan perdagangan dan jasa paling tinggi dari pedesaan lainnya. Akan tetapi penambahan penduduk tertinggi berasal dari Desa Tegowanu Wetan yang sebesar 1.704 jiwa dalam 10 tahun.

Sarana penunjang tertinggi berada di Desa Tegowanu Kulon dengan jumlah bangunan sebanyak 629 unit yang didominasi oleh toko. Hal ini didukung dengan lokasi Desa Tegowanu Kulon yang berada di jalan provinsi Semarang-Purwodadi dan berbatasan dengan Kabupaten Demak serta Kecamatan Tanggunharjo. Sedangkan jumlah sarana penunjang tersedikit berada di Desa Gaji dengan jumlah bangunan 41 unit yang disebabkan oleh lokasi desa jauh dari jalan utama dan jauh dari aktivitas industri sehingga minim aktivitas masyarakat dan pekerja. Dapat diketahui bahwa lokasi yang

strategis, dekat dengan aktivitas industri, dan kemudahan aksesibilitas yang tinggi menentukan tingginya sarana pendukung aktivitas masyarakat. Maka perkembangan aktivitas bangkitan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang ada. Selain itu, tingginya perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya yang ada dapat memunculkan berbagai macam lapangan pekerjaan, peluang pekerjaan, dan menunjang kesejahteraan hidup masyarakat. Maka manfaat positif dari perkembangan industri dan bangkitannya dapat dinikmati oleh masyarakat setempat dan sekitarnya.

Tabel 3. Perkembangan Sarana Penunjang Aktivitas Masyarakat di Pedesaan Perkotaan di Kecamatan Tegowanu (Analisis, 2022)

No	Desa /Kelurahan	Aktivitas Bangkitan (Bangunan)							
		Indekos	Kontrakan	Penitipan Motor	Toko	Warung	Bengkel	Binatu	Pencucian Motor
1	Curug ^{BJ}	0	0	3	30	10	1	3	1
2	Gaji ^{BJ}	0	1	0	25	10	2	3	0
3	Kedungwungu ^{BJ}	0	0	0	28	18	3	3	3
4	Medani ^{BJ}	0	2	0	22	10	5	2	1
5	Tegowanu Kulon ^{BJ}	3	10	4	532	50	10	15	5
6	Tegowanu Wetan ^{BJ}	4	0	3	36	25	6	4	8
7	Tlogorejo ^{BJ}	0	0	0	46	35	10	3	4
Total		7	13	10	718	158	37	33	22

*Keterangan:

I = Aktivitas Industri Tinggi

B = Aktivitas Bangkitan Tinggi

J = Dekat dengan Jalan Utama

I = Aktivitas Industri Rendah

B = Aktivitas Bangkitan Rendah

J = Jauh dengan Jalan Utama

4. KESIMPULAN

Pembangunan kegiatan industri di Kecamatan Tegowanu memperlihatkan gambaran dari suatu masa awal dari proses urbanisasi dan pembentukan kawasan perkotaan di kawasan pinggiran dari suatu metropolitan. Kawasan perkotaan yang tumbuh dan berkembang meliputi tujuh desa-perkotaan, yaitu Desa Medani, Desa Gaji, Desa Kedungwungu, Desa Curug, Desa Tegowanu Kulon, Desa Tegowanu Wetan, dan Desa Tlogorejo, yang merepresentasikan 38,88% dari seluruh wilayah Kecamatan Tegowanu. Perkembangan industri di Kecamatan Tegowanu muncul sejak tahun 2009 yaitu PT. Holi Karya Sakti Grobogan yang merupakan industri garmen. Hingga kini, Kecamatan Tegowanu baru memiliki tiga buah perusahaan industri yang terletak di Desa Mangunsari dan Gebangan, yang merupakan wilayah pedesaan, karena kedua desa tersebut masih terkategori sebagai desa non-perkotaan. Bangkitan aktivitas pada kegiatan industri di Kecamatan Tegowanu tertinggi berada di Desa Mangunsari dengan jumlah bangunan sebanyak 89 unit yang di dominasi oleh toko dan warung. Sedangkan untuk sarana penunjang tertinggi berada di Desa Tegowanu Kulon dengan jumlah bangunan sebanyak 629 unit yang didominasi oleh toko. Jadi perkembangan sarana penunjang atau bangkitan aktivitas yang ada di wilayah dengan aktivitas industri masih kalah dengan perkembangan yang ada di desa perkotaan lama. Hal ini terjadi karena aktivitas industri yang tergolong masih baru dan sedang berkembang sehingga wajar jika perkembangan aktivitas bangkitannya masih belum tinggi. Dari tujuan utama yang dicapai berupa meningkatkan pemahaman dalam pemanfaatan perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya akibat proses urbanisasi yang terjadi di Kecamatan Tegowanu. Maka proses urbanisasi berpengaruh terhadap perkembangan aktivitas industri dan bangkitannya. Terlihat dari lapangan pekerjaan dan mata pencaharian di Kecamatan Tegowanu yang awalnya kebanyakan hanya di pertanian sebagai petani sekarang

bertambah menjangkau perdagangan dan jasa seperti pekerja industri, pemilik toko, penjual, tukang binatu, bengkel, dan lain sebagainya yang pekerjaannya memenuhi kebutuhan masyarakat dan para pekerja industri.

5. REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan, 2011. Statistik Indonesia Tahun 2011. Kabupaten Grobogan: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Grobogan, 2021. Statistik Indonesia Tahun 2021. Kabupaten Grobogan: Badan Pusat Statistik.
- Gu, C. (2019). Urbanization: Processes and Driving Forces. *Science China Earth Sciences*, Vol.62. No.9: 1351-1360.
- Mardiansjah, F. H., Rahayu, P., Rukmana, D. (2021). Urban Population Growth and The Growth of Towns and Cities in Indonesia. *International Society of City and Regional Planners*.
- Paramasivam, C. R., & Venkatramanan, S. (2019). An introduction to various spatial analysis techniques. *GIS and geostatistical techniques for groundwater science*, 23-30.
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Grobogan Tahun 2011-2031.
- Setyono, J. S., Yunus, H. S., & Giyarsih, S. R. (2016). The spatial pattern of urbanization and small cities development in Central Java: A Case Study of Semarang-Yogyakarta-Surakarta Region. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*, 3(1), 53-66.
- Song, H., Thisse, J. F., & Zhu, X. (2012). Urbanization and/or rural industrialization in China. *Regional Science and Urban Economics*, 42(1-2), 126-134.
- Sugiyono, D. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D.
- Sun, C., Wu, Z. F., Lv, Z. Q., Yao, N., & Wei, J. B. (2013). Quantifying Different Types of Urban Growth and The Change Dynamic in Guangzhou Using Multi-temporal Remote Sensing Data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21, 409-417.