

Konektivitas Wilayah Terhadap Lokasi Posko Penanggulangan Bencana Banjir di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak

Januar Anandi Trivianto[✉], Ariyani Indrayati, Hariyanto.

Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 18 Maret 2019
Disetujui 15 Oktober 2018
Dipublikasikan 5 April 2019

Keywords:

Connectivity of the region;
Location of flood prevention post; Edge, Vertex.

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui konektivitas wilayah terhadap lokasi posko penanggulangan bencana banjir di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif dengan metode pengolahan data menggunakan sistem informasi geografi. Konektivitas dapat diketahui dari seberapa banyak jumlah edge dan vertex, dengan mengetahui konektivitas terhadap lokasi posko banjir di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak maka akan lebih mudah untuk mengetahui desa mana di Kecamatan Sayung yang harusnya mendapatkan perhatian lebih dari pihak terkait dikarenakan lokasinya yang sulit dijangkau. Hasil dari penelitian di dapat bahwa terdapat 3 lokasi pengungsian, 3 lokasi kesehatan, dan 1 dapur umum di Kecamatan Sayung. Kemudian berdasarkan jarak ditentukan desa mana saja yang paling dekat dengan ke-3 posko pengungsian dan posko kesehatan yang telah disediakan tersebut. Dari perhitungan dapat diketahui bahwa konektivitas terendah pada umumnya terdapat pada desa-desa yang terhubung pada posko pengungsian yang berlokasi di Desa Purwosari. Begitu juga dengan posko kesehatan konektivitas terendah pada umumnya terdapat pada desa-desa yang terdapat di posko yang berlokasi di Desa Purwosari.

Abstract

This research was purposed to find out the connectivity of the area to the location of flood prevention post in Sayung Demak. The approach used in this research was descriptive kuantitative approach by data processing method using Geographic Information System. Connectivity can be determined by the number of edges and vertices, by knowing the connectivity to the flood post location in Sayung Demak, it will be easier to get information which village in Sayung should get more attention from related parties due to its difficult location to get reach. The result of the research is there are 3 evacuation sites, 3 health locations, and 1 public kitchen in Sayung. Then Based on the distance, researcher determine which village is closest to the 3 evacuation posts and health posts that have been provided. Based on the calculation can be seen that the lowest connectivity is generally found in the villages that connected to the evacuation posts located in the Purwosarivillage. As well as health posts, the lowest connectivity are generally found in the villages located in the post in the Purwosari village.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:
Gedung C1 Lantai 1 FIS Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: geografiunnes@gmail.com

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia dalam segala bidang semakin tinggi pada masa sekarang dan di masa yang akan datang ini tentu saja akan berakibat pada pergerakan (mobilitas) manusia, untuk itu dibutuhkan sarana dan prasarana yang dapat mempermudah pergerakan yang dilakukan oleh manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia dalam segala bidang, salah satu sarana dan prasarana yang dapat mempermudah manusia dalam melakukan pergerakan (mobilitas) untuk menjangkau wilayah yang satu ke wilayah yang lain adalah jalan, semakin banyak sistem jaringan jalan pada daerah tersebut maka semakin mudah dijangkau dan sebaliknya semakin rendah sistem jaringan jalan maka akan semakin sulit daerah tersebut untuk dijangkau dari daerah lainnya. Namun jaringan jalan ini seringkali tidak dapat diakses karena berbagai hal salah satunya adalah karena adanya bencana alam yang disebabkan oleh banjir.

Kabupaten Demak merupakan kabupaten yang sering menghadapi permasalahan berupa bencana alam banjir, baik banjir musiman yang datang ketika musim hujan, maupun banjir harian berupa rob. Salah satu Kecamatan yang berada di Kabupaten Demak yang sering mengalami bencana banjir adalah Kecamatan Sayung, hal ini tidak lepas dari letak Kecamatan Sayung yang berbatasan langsung dengan laut utara, dan merupakan dataran rendah. Berdasarkan letak ketinggian dari permukaan air laut wilayah kecamatan sayung mempunyai elevasi 0 – 3 meter, ditambah lagi semakin berkurangnya lahan pertanian yang bisa digunakan sebagai resapan air secara alami yang saat ini sudah berubah menjadi pemukiman dan industri, hal inilah yang menyebabkan Kecamatan Sayung rentan terkena bencana banjir. Pada tahun 2014 setidaknya ada 17 dari 20 desa di Kecamatan sayung yang mengalami bencana banjir yaitu desa Sayung, Pilangsari, Tambakroto, Jetaksari, Gemulak, Tugu, Bulusari, Surodadi, Dombo, Sriwulan, Sidorejo, Prampelan, Loireng, Purwosari, Kalsari, Karangasem, dan Banjarsari. Dan menimbulkan kerusakan dan kerugian dengan jumlah total

mencapai Rp.129.068.575.000(BPBD Kabupaten Demak tahun 2014).

Bencana alam berupa banjir juga seringkali mengakibatkan kerusakan baik secara fisik, sosial dan ekonomi (Kodoatie, 2002).

Dengan mengetahui lokasi-lokasi posko yang didirikan ketika terjadi banjir kemudian mengkaitkannya dengan jalan yang menghubungkan dengan desa-desa yang berada di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Maka akan didapatkan sebuah perhitungan tentang konektivitas untuk menjangkau lokasi pengungsian banjir. Konektivitas didapatkan dari perbandingan antara jumlah edge dan vertex (sumber: Muta'ali 2015:190). ketersediaan sistem jaringan jalan wilayah ini pada akhirnya akan sangat menentukan keterjangkauan wilayah apakah wilayah tersebut dapat diakses dengan mudah atautkah wilayah tersebut sangat sulit untuk diakses.

Perhitungan konektivitas wilayah ini nantinya akan menunjukkan desa mana yang sulit dijangkau atau mempunyai konektivitas yang rendah dibandingkan dengan desa yang lainnya untuk menuju ketempat lokasi pengungsian, dengan diketahuinya hal tersebut maka bisa diambil kebijakan-kebijakan terhadap desa yang mempunyai konektivitas rendah, sehingga apabila terjadi bencana banjir dikemudian hari desa- desa yang memiliki konektivitas rendah ini lebih mendapatkan perhatian dibandingkan dengan desa yang memiliki konektivitas yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Objek dalam penelitian ini meliputi seluruh daerah penelitian yang difokuskan pada jalan menuju ketempat pengungsian yang telah disediakan oleh pihak terkait ketika terjadi banjir.

Menurut Sugiyono (2013:231) Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dalam penelitian adalah mendapatkan data. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu. observasi, Wawancara dan Dokumentasi.

Analisis data spasial (fisik) menggunakan sistem informasi geografis dengan mengolah peta lokasi posko banjir, peta jaringan jalan, peta area rawan banjir Data tersebut untuk di-*overlay*-kan sehingga memperoleh peta jaringan jalan menuju ke lokasi posko banjir. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan jarak antara desa dengan posko pengungsian yang disediakan ketika terjadi banjir, sehingga nantinya desa-desa tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan jarak terdekat untuk menuju ke lokasi pengungsian.

Analisis deskriptif kuantitatif mengkaji peta jaringan jalan menuju ke lokasi pengungsian banjir. Dengan analisis tersebut maka akan didapatkan perhitungan konektivitas menuju ketempat lokasi pengungsian banjir. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui desa mana yang memiliki tingkat konektivitas tinggi dan desa mana yang memiliki tingkat konektivitas yang rendah.

HASIL PENELITIAN

Kecamatan Sayung merupakan salah satu Kecamatan yang berada di Kabupaten Demak. Kecamatan Sayung terletak pada koordinat $6^{\circ} 51' 37.73''$ LS - $6^{\circ} 59' 12.44''$ LS dan $110^{\circ} 27' 49.00''$ BT - $110^{\circ} 33' 50.59''$ BT. Wilayah Kecamatan Sayung paling utara adalah Desa Timbulsloko, wilayah paling timur adalah Desa Pilangsari, wilayah paling selatan adalah Desa Jetaksari dan Wilayah paling barat Desa Sriwulan.

Secara administrasi luas wilayah Kecamatan Sayung adalah 7.880 Ha, terdiri atas 20 Desa, 101 dusun serta 105 RW dan 469 RT. Wilayah Kecamatan Sayung sebelah utara berbatasan dengan utara Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Karangtengah, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Mranggen dan sebelah barat berbatasan dengan Kota Semarang (Statistik Daerah Kecamatan Sayung 2016).

Kecamatan Sayung berada di Kabupaten Demak merupakan sebuah kecamatan yang sering terkena bencana banjir, salah satu penyebabnya adalah Kecamatan Sayung memiliki jenis tanah yang permeabilitas

penyerapan air sangat lambat sehingga tanah sering kali digenangi oleh air, penyebab lainnya adalah lokasi Kecamatan Sayung yang berada dibagian hilir dan dilintasi sungai-sungai kecil, dimana sungai-sungai kecil ini sering mengalami penumpukan sedimen-sedimen yang berasal dari bagian hulu sehingga menghambat aliran air sungai yang akan menyebabkan terjadinya kenaikan debit air sungai dan pada akhirnya akan terjadi luapan air, apabila sungai sudah tidak dapat menampung air.

Kecamatan Sayung mempunyai 35% desa yang rawan terjadi banjir. Terjadinya banjir disebabkan karena pendangkalan dan penyempitan sungai, hal tersebut dapat terjadi karena banyaknya sedimentasi di sungai tersebut. Selain itu banyaknya sungai juga merupakan penyebab lainnya yang mengakibatkan banjir sering terjadi.

Lokasi Posko Pengungsian(ξ1)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan BPBD Kabupaten Demak, maka dapat diketahui bahwa ada tiga titik lokasi posko pengungsian yang pernah didirikan di Kecamatan Sayung, ke tiga lokasi pengungsian tersebut berada di tiga desa yaitu, di Desa Sriwulan (posko pengungsian A) tepatnya di sebelah gapura perbatasan antara Kota Semarang dan Kabupaten Demak, di Desa Purwosari (posko pengungsian B) tepatnya di lahan yang berada diantara Balai Desa Purwosari dengan pasar Sayung, dan di Desa Prampelan (posko pengungsian C) tepatnya di halaman pabrik pengasapan ikan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan BPBD Kabupaten Demak, didapatkan data bahwa ada tiga titik lokasi didirikannya posko kesehatan di Kecamatan Sayung. Ketiga lokasi posko kesehatan tersebut berada di tiga desa yaitu, di Desa Sayung (posko kesehatan A) tepatnya di Balai Desa Sayung, di Desa Purwosari (posko kesehatan B) tepatnya di Balai Desa Purwosari, dan di Desa Prampelan (posko kesehatan C) tepatnya di Balai Desa Prampelan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan BPBD Kabupaten Demak, maka dapat diketahui bahwa hanya ada satu

dapur umum yang didirikan di Kecamatan Sayung, lokasi dapur umum tersebut berda di Desa Purwosari tepatnya di halaman Kantor Kecamatan Sayung.

Jumlah Edge Dan Vertex Posko Pengungsian(ξ2)

Posko pengungsian di Kecamatan Sayung didirikan di tiga lokasi berbeda yaitu di Desa Sriwulan (lokasi pengungsian A), Desa

Purwosari (lokasi posko pengungsian B), dan Desa Prampelan (lokasi posko pengungsian C), berdasarkan perbandingan jarak jalan dengan ke tiga lokasi tersebut maka dapat diketahui desa mana yang mempunyai jarak terdekat menuju kesalah satu tempat pengungsian yang sudah tersedia.

Tabel 1. konektivitas wialayah posko pengungsian.

Nama Desa	Lokasi Pengungsian			Jumlah		Beta
	A	B	C	Edge	Vertex	
Bedono		√		34	28	1.21
Sayung		√		6	7	0.857
Purwosari		√		13	13	1
Gemulak		√		16	19	0.842
Jetaksari			√	38	28	1.367
Banjarsari			√	23	20	1.15
Sidogemah		√		14	15	0.933
Dombo			√	25	17	1.47
Karangasem			√	31	22	1.409
Bulusari			√	12	10	1.2
Kalisari		√		66	55	1.2
Loireng			√	21	14	1.5
Tugu			√	18	11	1.636
Timbulsloko			√	18	14	1.285
Tambakroto			√	14	11	1.272
Sidorejo			√	24	17	1.411
Surodadi			√	24	18	1.333
Pilangsari			√	17	13	1.307
Prampelan			√	13	10	1.3
Sriwulan	√			243	156	1.55

Sumber: Hasil olah data

Dari table konektivitas wilayah posko pengungsian diatas dapat diketahui bahwa jarak desa yang paling dekat dengan posko pengungsian yang ada di Desa Sriwulan (lokasi pengungsian A) adalah Desa Sriwulan itu sendiri dengan Konektivitas Beta sebesar 1.55 berdasarkan perhitungan jumlah edge/link sebanyak 243 buah dan vertex yang terbentuk sebanyak 156 buah.

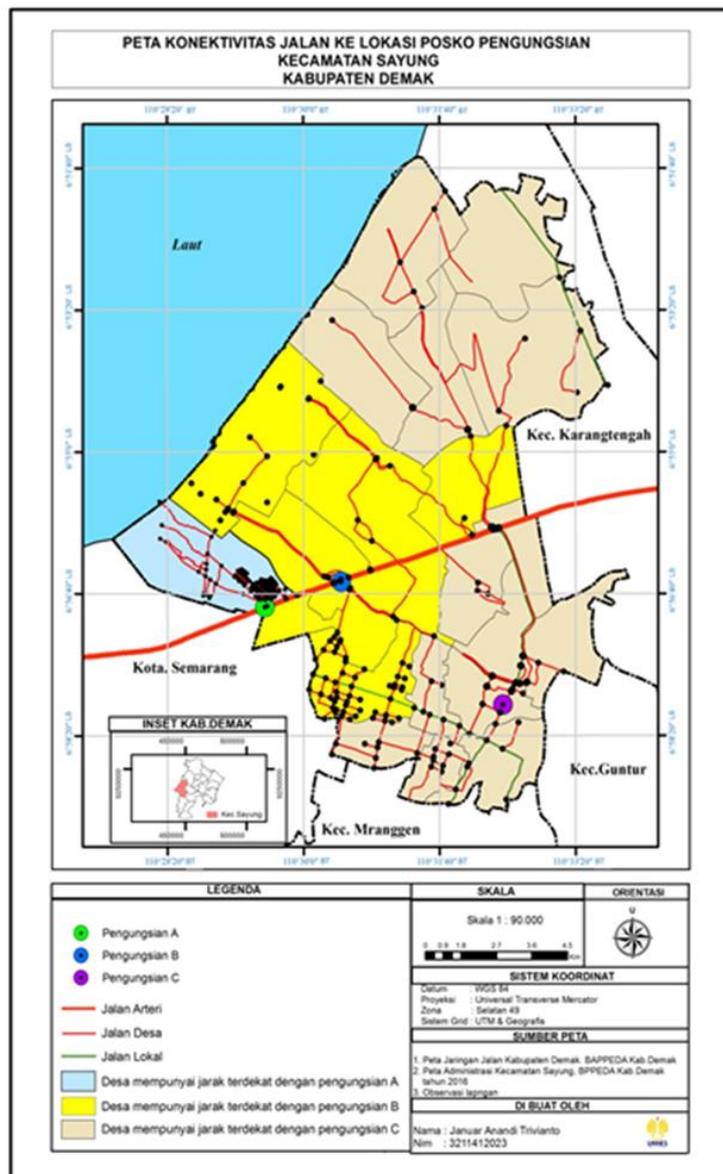
Desa yang jaraknya paling dekat dengan posko pengungsian yang ada di Desa Purwosari (lokasi pengungsian B) adalah Desa Bedono,

Desa Sidogemah, Desa Gemulak, Desa Sayung dan Desa Kalisari. Berdasarkan tingkat konektivitas jalan yang mempunyai peringkat yang paling tinggi dari ke-enam desa tersebut menuju ke lokasi pengungsian yang berada di Desa Purwosari (lokasi pengungsian B) adalah Desa Kalisari dengan edge/link yang tersedia sebanyak 66 buah dan jumlah vertex yang terbentuk adalah sebanyak 55 buah sehingga dapat dihitung konektivitas Beta. Nilai Beta untuk Desa Kalisari adalah 1.2 dan desa yang memiliki tingkat konektivitas terendah berada di

Desa Sayung dengan edge/link yang tersedia sebanyak 6 dan jumlah vertex yang terbentuk sebanyak 7 buah, sehingga dapat dihitung konektivitas Beta. Nilai Beta untuk Desa Sayung adalah 0.857.

Desa yang jaraknya terdekat dengan lokasi pengungsian yang ada di Desa Prampelan (lokasi pengungsian C) adalah Desa Banjarsari, Desa Jetaksari, Desa Dombo, Desa Karangasem, Desa Pilangsari, Desa Bulusari, Desa Loireng, Desa Tugu, Desa Sidorejo, Desa Sirodadi, Desa Tambakroto, Desa Timbulsloko. Berdasarkan tingkat konektivitas jalan yang mempunyai peringkat yang paling tinggi dari ke-12 Desa

tersebut menuju ke lokasi pengungsian yang berada di Desa Prampelan (lokasi pengungsian C) adalah Desa Tugu dengan edge/link yang tersedia sebanyak 18 buah dan jumlah vertex yang terbentuk adalah sebanyak 11 buah sehingga dapat dihitung konektivitas Beta. Nilai Beta untuk Desa Tugu adalah 1.636 dan desa yang memiliki tingkat konektivitas terendah berada di Desa Bulusari dengan *edge* yang tersedia sebanyak 12 dan jumlah *vertex* yang terbentuk sebanyak 10 buah, sehingga dapat dihitung konektivitas Beta. Nilai Beta untuk Desa Bulusari adalah 1.2.



Gambar 1. Peta Konektivitas Jalan Ke Lokasi Posko Pengungsian

Jumlah Edge Dan Vertex Posko Kesehatan(ξ3)

Posko Kesehatan di Kecamatan Sayung didirikan di tiga lokasi berbeda yaitu di Desa Sayung (lokasi posko kesehatan A), Desa Purwosari (lokasi posko kesehatan B), dan Desa Prampelan (lokasi posko kesehatan C). Berdasarkan perbandingan jarak jalan dengan ke tiga lokasi tersebut maka dapat diketahui desa mana yang mempunyai jarak terdekat menuju kesalah satu tempat pengungsian yang sudah tersedia, yang kemudian akan dihitung berapa konektivitas jalan yang menghubungkan antara desa tersebut dengan pengungsian.

Dari tabel konektivitas wilayah posko kesehatan dibawah dapat diketahui bahwa desa yang jaraknya paling dekat dengan posko kesehatan yang terletak di Desa Sayung (lokasi posko kesehatan A) adalah Desa Kalisari.

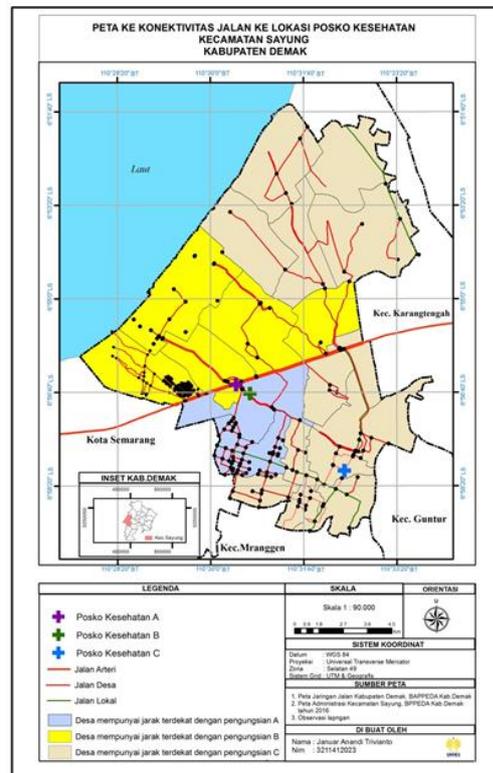
Desa yang jaraknya paling dekat dengan lokasi posko kesehatan yang terletak di Desa Purwosari (lokasi posko kesehatan B) adalah Desa Bedono, Desa Sriwulan, Desa Gemulak dan Desa Sidogemah. Berdasarkan tingkat konektivitas jalan yang memiliki peringkat paling tinggi adalah Desa Sriwulan dengan *edge* sebanyak 247 buah dan vertex yang terbentuk sebanyak 158 buah, sehingga dapat dihitung konektivitas Beta yaitu sebesar 1.56.

Desa yang jaraknya paling dekat dengan lokasi posko kesehatan yang terletak di Desa Prampelan (posko kesehatan C) adalah Desa Banjarsari, Desa Bulusari, Desa Dombo, Desa Pilangsari, Desa Loireng, Desa Tambakroto, Desa Tugu, Desa Jetaksari, Desa Timbulsloko, Desa Surodadi, Desa Sidorejo, dan Desa Karangasem. Berdasarkan tingkat konektivitas jalan yang memiliki tingkat paling tinggi adalah Desa Tugu dengan *edge/link* sebanyak 18 buah dan vertex yang terbentuk sebanyak 11 buah, sehingga dapat dihitung konektivitas Beta yaitu sebesar 1.636 dan tingkat konektivitas yang paling rendah terdapat pada Desa Bulusari dengan *edge/link* sebanyak 12 buah dan vertex yang terbentuk sebanyak 10 buah, sehingga dapat dihitung konektivitas Betaanya sebesar 1.2.

Tabel 2. Konektivitas wilayah posko kesehatan

Nama Desa	Lokasi Posko Kesehatan			Jumlah		Beta
	A	B	C	Edge	Vertex	
	Bedono	√			34	
Sayung	√			4	6	0.666
Purwosari		√		13	13	1
Gemulak		√		16	19	0.842
Jetaksari			√	38	28	1.367
Banjarsari			√	23	20	1.15
Sidogemah		√		14	15	0.933
Dombo		√		25	17	1.47
Karangasem		√		31	22	1.409
Bulusari			√	12	10	1.2
Kalisari	√			61	53	1.150
Loireng		√		21	14	1.5
Tugu		√		18	11	1.636
Timbulsloko		√		18	14	1.285
Tambakroto		√		14	11	1.272
Sidorejo		√		24	17	1.41
Surodadi		√		24	18	1.333
Pilangsari		√		17	13	1.307
Prampelan		√		13	10	1.3
Sriwulan		√		247	158	1.56

Sumber: Hasil olah data



Gambar 3. Peta Konektivitas Jalan Ke Lokasi Posko Kesehatan

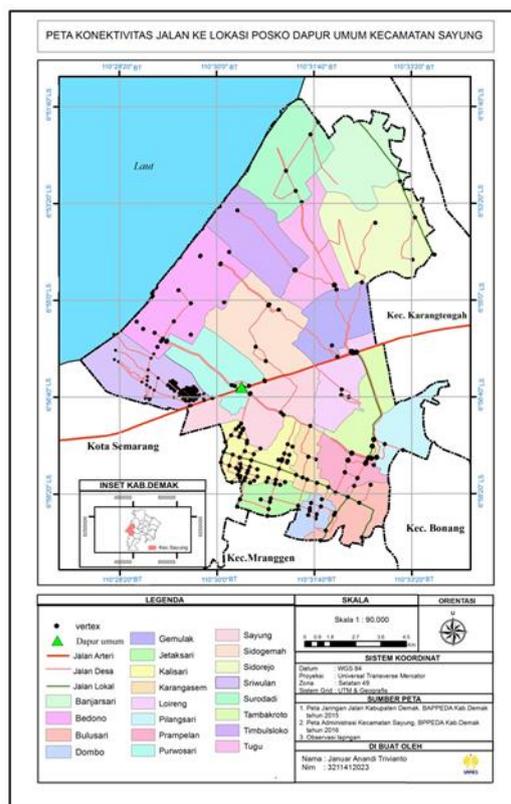
Jumlah Edge Dan Vertex Posko Dapur Umum(ξ4)

Posko Dapur Umum yang ada di Kecamatan Sayung hanya ada satu dan didirikan di Desa Purwosari, tingkat konektivitas terendah berada di Desa Sidorejo dengan banyak edge/link sebanyak 18 buah, dan vertex yang terbentuk sebanyak 18, sehingga dapat dihitung jumlah vertex sebesar 1.0. Dibawah ini merupakan table yang menunjukkan konektivitas wilayah dapur umum.

Tabel 3. konektivitas wilayah posko dapur umum

Nama Desa	Jumlah Edge	Jumlah Vertex	Beta
Bedono	21	14	1.4
Sayung	99	71	1.39
Purwosari	24	18	1.33
Gemulak	16	12	1.3
Jetaksari	96	68	1.41
Banjarsari	19	15	1.26
Sidogemah	14	12	1.16
Dombo	85	58	1.46
Karangasem	85	60	1.41
Bulusari	89	60	1.48
Kalisari	115	81	1.42
Loireng	23	17	1.35
Tugu	18	16	1.2
Timbulsloko	15	10	1.5
Tambakroto	77	59	1.30
Sidorejo	18	18	1.0
Surodadi	21	16	1.31
Pilangsari	89	58	1.53
Prampelan	93	59	1.57
Sriwulan	247	158	1.56

Sumber: Hasil olah data



Gambar 4. Peta Konektivitas Jalan Ke lokasi Dapur Umum

Arahan Yang Dapat Digunakan Untuk Mengatasi Konektivitas(ξ5)

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 14 Tahun 2010 persyaratan untuk mendirikan lokasi posko tanggap darurat bencana adalah bangunan atau tenda pos tanggap darurat bencana menempati lokasi yang strategis dengan kriteria:

1. Mudah diakses oleh berbagai pihak yang terlibat
2. Aman dan terbebas dari ancaman bencana
3. Memiliki lahan parkir yang memadai
4. Luas lahan minimal 500 m²

2. Berdasarkan jarak tempuh, desa yang paling dekat dengan posko pengungsian yang ada di Desa Sriwulan (lokasi pengungsian A) adalah Desa Sriwulan itu sendiri dengan nilai Konektivitas sebesar 1.55. Nilai konektivitas tertinggi pada posko pengungsian yang berada di Desa Purwosari (lokasi pengungsian B) adalah Desa Kalisari dengan nilai konektivitas sebesar 1.2 dan desa yang memiliki nilai konektivitas terendah berada di Desa Sayung dengan nilai konektivitas sebesar 0.857. Berdasarkan nilai konektivitas menuju ke lokasi pengungsian yang berada di Desa Prampelan (lokasi pengungsian C) nilai konektivitas tertinggi berada di Desa Tugu dengan nilai konektivitas sebesar 1.636 dan desa yang memiliki nilai konektivitas terendah berada di Desa Bulusari dengan Nilai konektivitas sebesar 1.2. Desa yang memiliki nilai konektivitas tertinggi dengan posko kesehatan yang terletak di Desa Sayung (lokasi posko kesehatan A) adalah Desa Kalisari dengan nilai konektivitas sebesar 1.150. Nilai konektivitas tertinggi pada posko kesehatan yang berada di Desa Purwosari (lokasi pengungsian B) adalah Desa Sriwulan dengan nilai konektivitas sebesar 1.56. Nilai konektivitas terendahnya berada di Desa Gemulak yaitu sebesar 0.842. Berdasarkan nilai konektivitas menuju ke lokasi posko kesehatan yang berada di Desa Prampelan (lokasi pengungsian C). Nilai konektivitas tertinggi berada di Desa Tugu dengan nilai konektivitas sebesar 1.636, dan nilai konektivitas yang paling rendah terdapat pada Desa Bulusari dengan nilai konektivitas sebesar 1.2. Posko Dapur Umum yang ada di Kecamatan Sayung hanya ada satu dan didirikan di Desa Purwosari. Nilai konektivitas terendah terhadap posko dapur umum berada di Desa Sidorejo dengan nilai konektivitas sebesar 1.0. Nilai konektivitas tertinggi berada pada Desa Prampelan, dengan nilai konektivitas sebesar 1.57.

Penelitian ini memberikan arahan pendirian posko pengungsian dan kesehatan baru dengan lokasi di SD 1 Gemulak. Pertimbangan pemilihan lokasi karena merupakan area dengan

konektivitas yang rendah, tidak rawan banjir, area luas, dan aksesibilitas tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Demak. 2016. Kecamatan Sayung dalam Angka 2016. BPS Demak.*
- Muta'ali Lutfi. 2015 Teknik Analisis Regional Untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang dan Lingkungan. Yogyakarta: Fakultas Geografi (BPEG) Universitas Gadjah Mada.*
- Robert J. Kodoatie, Sugiyanto. 2002. Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.*
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Cetakan Ke19. Bandung: Alfabeta.*