

**ANALISIS SPASIAL RAWAN PENYEBARAN COVID-19 DI
KECAMATAN SUKARAME PADA TAHUN 2020 HINGGA TAHUN 2021**

(Skripsi)

**Oleh
MALINDA ROSY FRESIA
NPM 1755013002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL RAWAN PENYEBARAN COVID-19 DI KECAMATAN SUKARAME PADA TAHUN 2020 HINGGA TAHUN 2021

Oleh

MALINDA ROSY FRESIA

Kecamatan Sukarame merupakan salah satu Kecamatan yang menyumbang kasus Covid-19 terbesar di Kota Bandar Lampung dengan jumlah 1.049 kasus Covid-19 dan termasuk salah satu daerah yang memiliki resiko tinggi Covid-19. Salah satu upaya yang bisa dilakukan dalam mengantisipasi penyebaran Covid-19 yaitu dengan cara membatasi akses dan menjaga jarak pada wilayah yang berpotensi sebagai daerah rawan penyebaran Covid-19. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis daerah rawan penyebaran Covid-19 agar membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan terkait daerah rawan Covid-19 untuk menekan angka kasus Covid-19.

Metode yang digunakan yaitu *scoring*, pembobotan parameter menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi dalam penyebaran Covid-19 dan interpolasi spasial menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* dalam menentukan sebaran daerah rawan Covid-19 serta dilakukan uji akurasi terhadap daerah rawan Covid-19 dengan perhitungan menggunakan metode *confusion matrix* berdasarkan pengambilan data *sample* dilapangan.

Hasil penelitian menunjukkan faktor yang mempengaruhi penyebaran Covid-19 menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah mobilitas dari pekerja yaitu sebanyak 64%, mahasiswa sebanyak 28% dan pelajar sebanyak 8%. Hasil interpolasi sebaran daerah rawan Covid-19 dengan tingkat kerawanan tinggi tersebar di arah utara, barat dan selatan Kecamatan Sukarame yaitu Kelurahan Korpri Raya, Korpri Jaya, Way Dadi, Way Dadi Baru dan Kelurahan Sukarame. Perhitungan uji akurasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan nilai akurasi keseluruhan yaitu 87,5% dan dianggap sudah baik (*acceptable result*).

Kata kunci : *Analytical Hierarchy Process*, Covid-19, *Confusion Matrix*, IDW, Kecamatan Sukarame

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF THE VULNERABILITY OF COVID-19 SPREAD IN SUKARAME DISTRICT FROM 2020 TO 2021

By

MALINDA ROSY FRESIA

Sukarame District is one of the districts that contributes the largest Covid-19 cases in Bandarlampung City with 1.049 Covid-19 cases and is one of the areas that has a high risk of Covid-19. One of the efforts that can be done in anticipating the spread of Covid-19 is by limiting access and maintaining distance in areas that are potentially vulnerable to the spread of Covid-19. Therefore, it is necessary to analyze areas prone to the spread of Covid-19 to assist the government in taking policies related to Covid-19 prone areas to reduce the number of Covid-19 cases.

The methods used are scoring, parameter weighting using the Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the parameters that affect the spread of Covid-19 and spatial interpolation using the Inverse Distance Weighting method in determining the distribution of Covid-19 prone areas and accuracy tests are carried out on Covid-19 prone areas by calculation using the confusion matrix method based on sample data collection Field.

The results showed that the factors that influenced the spread of Covid-19 using the Analytical Hierarchy Process (AHP) were the mobility of workers, which was 64%, students as much as 28% and students as much as 8%. The results of interpolation of the distribution of Covid-19 prone areas with high levels of vulnerability are spread in the north, west and south of Sukarame District, namely Korpri Raya Village, Korpri Jaya, Way Dadi, Way Dadi Baru and Sukarame Village. The calculation of the accuracy test using a confusion matrix shows an overall accuracy value of 87.5% and is considered good (acceptable result).

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Covid-19, Confussion Matrix, IDW, Sukarame District

**ANALISIS SPASIAL RAWAN PENYEBARAN COVID-19 DI
KECAMATAN SUKARAME PADA TAHUN 2020 HINGGA TAHUN 2021**

Oleh

MALINDA ROSY FRESIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **ANALISIS SPASIAL RAWAN PENYEBARAN COVID-19 DI KECAMATAN SUKARAME PADA TAHUN 2020 HINGGA TAHUN 2021**

Nama Mahasiswa : *Malinda Rosy Fresia*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1755013002

Program Studi : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU.
NIP 19730410 200801 1 008

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 19641012 199203 1 002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

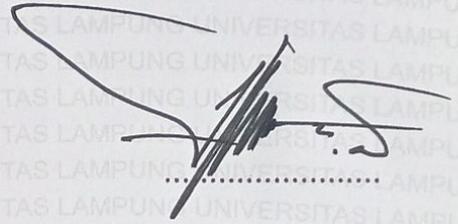
Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 19641012 199203 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

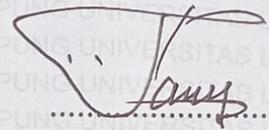
Ketua

: **Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU.**



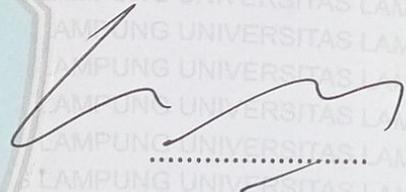
Sekretaris

: **Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.**



Penguji

: **Eko Rahmadi, S.T., M.T**



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. ENG. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. 

NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 April 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Malinda Rosy Fresia NPM 1755013002 menyatakan bahwa apa yang tertulis di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh komisi pembimbing, 1) Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU. 2) Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. dan 3) Eko Rahmadi, S.T., M.T. Berdasarkan pengetahuan dan informasi yang saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisikan material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan dari beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain bukanlah plagiat dari karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikab kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 18 Mei 2023
Pembuat Pernyataan



Malinda Rosy Fresia
NPM 1755013002

RIWAYAT HIDUP



Penulis Bernama lengkap Malinda Rosy Fresia dilahirkan di Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi pada 17 oktober 1999. Penulis merupakan anak ke 2 dari pasangan Khaidirman, S.pd., M.SI dan Rismaini, S.P. Riwayat Pendidikan penulis dimulai dari menyelesaikan Pendidikan TK Dharma Wanita Sungai Liuk pada tahun 2005, Sekolah Dasar di SDN 011/XI Kota Sungai Penuh pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 08 Kota Sungai Penuh pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Kota Sungai Penuh pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswi Program S1 Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Lampung. Selama menjadi mahasiswi, penulis terdaftar sebagai Bendahara Umum di Himpunan Mahasiswa Geodesi Unila (HIMAGES) pada tahun periode 2019/2020, penulis juga bergabung dalam Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kerja Praktek lapangan pada bulan Januari 2020 hingga Februaari 2020 di PT. Effort Digital Multisolution dengan tema **“Kontrol Kualitas Hasil *Video Tracking* Untuk Kepentingan *Update Peta Online di Provinsi Bali*”**. Pada bulan juli 2020 sampai dengan agustus 2020 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Pauh Mudik, Kecamatan Keliling Danau, Kabupaten Kerinci. Kemudian pada bulan desember 2021 penulis melaksanakan penelitian tugas ahir sebagai penelitian skripsi dengan judul **“ Analisis Spasial Rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame Pada Tahun 2020 Hingga Tahun 2021”**

PERSEMBAHAN

Teruntuk kedua orang tuaku tercinta, ibu dan ayah,
Ku persembahkan karya ini sebagai wujud apresiasi setinggi-tingginya atas
Sebuah dedikasi dan kerja keras mengantarkan anak kesayangannya
Meraih cita-citanya yang tinggi.

MOTTO

“ Only you can change your life . Nobody else can do if for you ”

Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan begitu banyak rahmat,taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “ Analisis Spasial Rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame Pada Tahun 2020 Hingga Tahun 2021” ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika yang sekaligus juga merupakan Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU, selaku Dosen Pembimbing 1 yang sudah begitu banyak memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Eko Rahmadi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan kesediaan waktu, masukan dan saran dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Mba Irma selaku Administor Prodi S1 Teknik Geodesi yang telah membantu berkas dan surat-surat yang dibutuhkan selama proses penelitian berlangsung.
6. Kepada semua tim Covid-19 di Puskesmas Sukarame dan Puskesmas Permata Sukarame yang telah membantu terkait pengisian kuisisioner yang dibutuhka dalam penelitian.
7. Kedua Orang tuaku tercinta, ayahanda Khaidirman, S.Pd., M.SI. dan Ibunda Rismaini, S.P. yang tidak pernah Lelah memberikan *support* dan doa untuk kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Kakakku dan adikku tersayang Firda Tenagustela, Anatasya Dzakia dan Adhwa Khairan yang tidak pernah Lelah memberikan *support* dan doa untuk kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat “24/7” , Prama Shella Erinda, Sekar Kinasih, dan Okta Tri Setiani terimakasih atas kebersamaannya, terimakasih selalu meluangkan waktu, memberi *support*, menyempatkan hadir serta mendengarkan keluh dan kesah.
10. Teman karipku Indah Permata Sari dan Ngesti Rahayu, teman yang mengisi hari demi hari sejak awal masa perkuliahan yang selalu mendengarkan keluh dan kesahku dan selalu memberikan dukungan dan semangat.
11. Teruntuk Apartement 88 Arif, Leo, Bejo, Qibel, Angga, Fari, dan Jul terimakasih untuk waktu dan bantuan selama masa perkuliahan.
12. Kepada grup percovid-an 17 Mia, dewi dan Pak Armi terima kasih sudah menemani dan bekerja sama dalam mengerjakan skripsi;
13. Teman - teman Consultan17 yang tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu. Terimakasih atas saran, kritik dan motivasi yang kalian berikan selama ini.
14. Teman D3 Survey dan Pemetaan yang tidak bisa disebutkan satu persatu , terimakasih untuk kenangan indah selama ini.
15. *Me to my self thank you for being so struggle. You did so well. Thank you I know its gonna be hard but just believe in yourself.*

Bandarlampung, 18 Mei 2023

Malinda Rosy Fresia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Kerangka pemikiran.....	3
1.3.1. Batasan Masalah	3
1.3.2. Sistematika Penulisan	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu	6
2.2. Kerangka Konseptual.....	9
2.3. Landasan Konseptual.....	10
2.3.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian	10
2.3.2. Pandemi Covid-19 di Kecamatan Sukarame	11
2.3.3. <i>Analytical Hierarchy Process</i>	12
2.3.4. Analisis Spasial.....	15
2.3.5. Interpolasi spasial dengan Teknik <i>Inverse Distance Weighting</i> ...	16
2.3.6. Uji Akurasi.....	17
III. METODELOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2. Pelaksanaan Penelitian	20
3.2.1. Tahapan Persiapan	22
3.2.2. Tahapan Pengolahan	23
3.2.3. Tahapan Analisis.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Hasil.....	30

4.1.1. Analisis AHP	30
4.1.2. Daerah Rawan Penyebaran Covid-19	31
4.1.3. Uji Akurasi.....	48
4.1.4. Analisis Daerah Rawan Covid-19.....	50
4.2. Pembahasan	51
4.2.1. Analisis AHP	51
4.2.2. Daerah Rawan Penyebaran Covid-19	52
4.2.3. Uji Akurasi.....	52
4.2.4. Analisis Daerah Rawan Covid-19.....	53
V. SIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Simpulan	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian terdahulu.....	6
2. Luas wilayah menurut kelurahan di Kecamatan Sukarame	11
3. Skala penilaian perbandingan berpasangan	13
4. Matriks perbandingan berpasangan.....	14
5. Nilai <i>indeks random</i> (RI)	14
6. Tabel konsep uji akurasi perhitungan <i>confussion matrix</i>	17
7. Waktu pelaksanaan penelitian.....	20
8. Data penelitian	22
9. Hasil Responden	23
10. Perbandingan Berpasangan	24
11. Matriks ternormalisasi.....	24
12. Perkalian matrik antara matrik berpasangan dengan rata-rata matrik ternormalisasi	25
13. Nilai Bobot Parameter AHP.....	30
14. Perhitungan <i>confusion matrix</i> daerah uji 1.....	48
15. Perhitungan <i>confusion matrix</i> daerah uji 2.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka konseptual.....	10
2. Lokasi penelitian.....	19
3. Diagram alir penelitian.....	21
4. Data Covid-19 tahun 2020.....	26
5. Data Covid-19 tahun 2021.....	27
6. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 Bulan Oktober tahun 2020.....	33
7. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan Januari tahun 2021.....	36
8. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan Februari tahun 2021.....	38
9. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 bulan Februari tahun 2021.....	38
10. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan Maret tahun 2021.....	39
11. Daerah rawan penyebaran Covid-19 di minggu ke 3 dan 4 bulan Maret tahun 2021.....	40
12. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan April tahun 2021.....	40
13. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 bulan April tahun 2021.....	41
14. Daerah rawan penyebaran Covid-19 bulan Mei tahun 2021.....	42
15. Daerah rawan penyebaran Covid-19 minggu ke 1 sampai 2 bulan Juni tahun 2021.....	42
16. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 bulan Juni tahun 2021.....	43

17. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan Juli tahun 2021	44
18. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 bulan Juli tahun 2021	44
19. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan Agustus tahun 2021	45
20. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 1 sampai 2 bulan September tahun 2021	46
21. Daerah rawan penyebaran Covid-19 dari minggu ke 3 sampai 4 bulan September tahun 2021	47
22. Daerah uji 1 rawan penyebaran Covid-19	48
23. Daerah uji 2 rawan penyebaran Covid-19	49
24. Daerah rawan penyebaran Covid-19 tahun 2020 sampai 2021	51
25. Faktor yang mempengaruhi Penyebaran Covid-19	52

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Pada tahun 2020, dunia sedang dilanda oleh pandemi hebat bernama Covid-19 (*Corona Virus Disease*). Peningkatan dari hari kehari jumlah pasien terinfeksi virus Covid-19 sudah sulit dikendalikan diperlukannya suatu perencanaan yang jelas dan lugas dari pemerintah untuk menanggulangi permasalahan ini. Virus penyebab Covid-19, Sars-CoV-2 terus alami mutasi yang membentuk varian baru yang paling baru dan sudah terdeteksi di banyak negara adalah varian *Omicron*. Kasus pertama *Omicron* di Indonesia pertama kali ditemukan pada bulan maret 2021. Pandemi virus ini telah menimbulkan dampak besar bagi negara Indonesia. Tidak hanya dirasakan oleh sektor kesehatan tetapi pandemi juga memukul sektor-sektor lain seperti ekonomi, industri, pendidikan, sosial dan pariwisata.

Pada website Dinas Kesehatan Provinsi Lampung melaporkan total kasus terkonfirmasi Covid-19 yaitu sebanyak 49.655 kasus, dengan kasus kematian yaitu 3.821 kasus dengan CFR (case fatality rate) 5,51%. Tingkat CFR ini sangat mengkhawatirkan mengingat rata-rata CFR Nasional yang hanya 2,75% dan Kecamatan Sukarame yang merupakan salah satu Kecamatan yang menyumbang kasus Covid-19 terbesar di Kota Bandarlampung dengan jumlah 1.049 kasus Covid-19 dan termasuk salah satu daerah yang memiliki resiko tinggi Covid-19. Salah satu upaya yang bisa dilakukan dalam mengantisipasi penyebaran Covid-19 yaitu dengan cara membatasi akses dan menjaga jarak pada wilayah yang berpotensi sebagai daerah rawan penyebaran Covid-19. Oleh karena itu pentingnya mengetahui daerah rawan penyebaran Covid-19 agar membantu pemerintah dalam mengambil kebijakan terkait daerah rawan Covid-19 untuk menekan angka kasus Covid-19. Terkait informasi daerah rawan Covid-19 di Provinsi Lampung pemerintah hanya memberikan peta daerah rawan Covid-19 berdasarkan batas administrasi kabupaten/kota dan jumlah penderita sehingga kecamatan yang

sebenarnya kasus Covid-19 hanya sedikit menjadi daerah rawan Covid-19. Padahal sudah jelas penyebaran Covid-19 disebabkan oleh interaksi penderita dengan orang lain, semakin jauh penderita dengan orang lain maka tingkat kerawanan semakin rendah. Maka dari itu jarak perlu diperhitungkan dalam penyebaran Covid-19. Sehingga penulis ingin membuat ulang peta rawan Covid-19 berdasarkan interaksi penderita yang dilihat dari posisi dan jarak. Dimana penderita diwakili oleh posisi dan daya tular diwakili oleh jarak karena terdapat unsur posisi dan jarak salah satu yang bisa di manfaatkan adalah secara analisis spasial karena berhubungan dengan jarak dan posisi sehingga bisa diketahui dimana daerah rawana jika mempertimbangkan jarak.

Berdasarkan uraian diatas penulis bermaksud untuk melakukan penelitian analisis spasial daerah rawan penyebaran Covid-19 di kecamatan sukrame dengan memanfaatkan data spasial berupa titik sebaran Covid-19 berdasarkan jarak dan posisi penderita dalam penyebaran Covid-19 yang kemudian di petakan dengan memanfaatkan sistem informasi geografis yang di kombinasi dengan metode Interpolasi *Inverse Distance Weighting* yang akan menggambarkan daerah rawan Covid-19 berdasarkan koordinat dan jarak penderita dalam menyebarkan Covid-19.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan faktor yang mempengaruhi penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukrame.
2. Menentukan daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukrame berdasarkan jarak dan posisi penderita Covid-19.

1.3. Kerangka pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu batasan masalah dan sistematika penulisan.

1.3.1. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan-batasan di antaranya:

1. Daerah penelitian adalah di Kecamatan Sukarame.
2. Data yang digunakan adalah data penderita Covid-19 di Kecamatan Sukarame tahun 2020 sampai dengan tahun 2021.
3. Parameter yang digunakan berdasarkan data penderita, jenis pekerjaan dibagi menjadi 3 yaitu pelajar, mahasiswa dan pekerja dimana diasumsikan usia kurang dari 18 tahun adalah pelajar, 18 sampai dengan 23 tahun adalah mahasiswa dan 24 sampai dengan 58 tahun adalah pekerja.
4. Dari hasil kuisioner didapat jarak maksimum penderita dalam menyebarkan Covid-19 di Kecamatan Sukarame yaitu 11 km.
5. Perhitungan bobot parameter menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai metode pengambilan keputusan.
6. Klasifikasi daerah rawan Covid-19 dibagi menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang dan tinggi.
7. Metode yang akan digunakan dalam pemetaan daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame adalah metode interpolasi *Invers Distance Weighted* yang akan dipetakan menggunakan *software Arcgis*.
8. Pembuatan peta daerah rawan Covid-19 di Kecamatan Sukarame menggunakan perangkat lunak sistem informasi geografis.

1.3.2. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dibagi menjadi lima bab, dimana masing-masing bab memiliki konsep dan penjelasan yang berbeda satu dengan yang lain, namun saling berkaitan. Pada awal atau bab satu terdapat konsep pengantar yang sangat krusial

untuk disampaikan karena menceritakan tentang latar belakang dan masalah, tujuan, kerangka pemikiran, dan hipotesis. Berbeda dengan bab selanjutnya (bab dua), di mana pada bab ini dipenuhi dengan konsep-konsep untuk mendukung penulisan penelitian ini. Bab dua secara garis besar hanya dibagi menjadi tiga konsep utama, yakni penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan untuk menunjang penelitian, kerangka konseptual, dan landasan konseptual. Namun perlu digaris bawahi bahwa di dalam sub-subbab landasan konseptual terdapat konsep-konsep guna memudahkan pemahaman arah penelitian.

Bab ketiga berisi mengenai teknis seperti apa penelitian ini dilakukan. Penulisan nya dibagi menjadi beberapa poin, mulai dari lokasi dan waktu penelitian. Pada subbab pelaksanaan penelitian akan diperjelas lebih rinci terkait tahapan mulai dari persiapan, pengolahan dan analisis yang digunakan. Sebagai lanjutan dari bab sebelumnya, bab empat merupakan bab yang menjadi ujung tombak penelitian, di mana pada bab ini akan disampaikan hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang sudah dilakukan.

Hasil dan pembahasan ini diuraikan dengan bahasa ilmiah guna memperjelas penelitian yang dilakukan. Bab lima sekaligus penutup pada tahapan penulisan penelitian ini berisi simpulan dan saran dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.4. Hipotesis

Jumlah Kasus Covid-19 di Kecamatan Sukarame terus meningkat. Oleh karena itu perlunya informasi mengenai daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukrame untuk mengantisipasi meningkatnya angka kasus Covid-19. Pemerintah Provinsi Lampung telah memberikan informasi berupa peta daerah rawan Covid-19 berdasarkan batas administrasi kabupaten/kota dan jumlah penderita yang dibagi menjadi 3 bentuk daerah rawan yang ditandai dengan warna merah yang merupakan daerah dengan tingkat kerawanan yang tinggi, *orange* sebagai daerah dengan tingkat kerawanan sedang dan kuning sebagai daerah dengan tingkat kerawanan rendah. Sehingga kecamatan/kelurahan yang sebenarnya kasus Covid-19 hanya sedikit menjadi terganggu karena statusnya menjadi merah atau daerah dengan

tingkat kerawanan nya tinggi. Padahal sudah jelas penyebaran Covid-19 disebabkan oleh interaksi penderita dengan orang lain, semakin jauh penderita dengan orang lain maka tingkat kerawanan semakin rendah. Maka dari itu jarak perlu diperhitungkan dalam penyebaran Covid-19. Sehingga penulis ingin membuat ulang peta daerah rawan Covid-19 berdasarkan interaksi penderita yang dilihat dari posisi dan jarak. Dimana penderita diwakili oleh posisi dan daya tular diwakili oleh jarak, karena terdapat unsur posisi dan jarak salah satu yang bisa di manfaatkan adalah secara analisis spasial karena berhubungan dengan jarak dan posisi sehingga bisa diketahui dimana daerah rawana jika mempertimbangkan jarak dan posisi penderita.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian sejenis yang terkait akan digunakan sebagai pertimbangan, acuan dan perbandingan dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Dalam penelitian ini disertakan beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik penelitian. Berikut ini merupakan uraian singkat penelitian-penelitian terkait yang dijadikan acuan, pertimbangan dan perbandingan yang disusun dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. Penelitian terdahulu

Peneliti	Judul	Metodelogi	Hasil
La Ode Amaluddin,dkk, (2020)	Pemetaan Partisipatif Wilayah Rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Baruga Kota Kendari	Analisis spasial	Peta wilayah rawan Covid-19 di Kota Kendari, peta daerah rawan Covid-19 di Kecamatan Baruga, video edukasi pencegahan Covid-19, buku saku Covid-19 dan upaya pencegahannya
Taufik Eka Ramadhan,dkk, (2017)	Pemodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis SIG di Kabupaten Semarang	<i>Analytical Hierarchy Proccess</i> (AHP)	Didapat tiga kelas potensi tanah longsor yaitu pada kelas tinggi untuk Permen PU 18,641% dan untuk AHP 6,635%, kelas sedang untuk Permen PU 51,455% dan 47,167% untuk AHP dan kelas rendah untuk Permen PU 30,084% dan 46,199% untuk AHP

Tabel 1. (Lanjutan)

Peneliti	Judul	Metodelogi	Hasil
Maya Sari, dkk (2021)	Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode <i>Inverse Distance Weighted (IDW)</i>	Metode <i>Inverse Distance Weighted (IDW)</i>	Terdapat 1 kecamatan yang beresiko tinggi, 4 kecamatan yang beresiko sedang, 3 kecamatan beresiko rendah dan 8 kecamatan yang beresiko sangat rendah rawan longsor
Armijon, dkk (2023)	<i>Analysis of the Vulnerability of the Spread of Covid-19 in Bandarlampung, Indonesia : An Approach with Spatial Analysis and System Dynamics Modelling</i>	Analisis spasial dan sistem permodelan dinamis	Wilayah kerentanan: 46% berada di kelas sangat tinggi, 37% di kelas tinggi, dan 17% rendah, yang cenderung linier terhadap wilayah utara. Meski ada juga pola kecil yang terlihat menyebar ke arah barat, namun tidak terlalu signifikan dengan titik pusat pandemi berpusat di Kecamatan Kedaton dan Teluk Betung Utara. Skenario terbaik adalah kombinasi dari peningkatan kesadaran masyarakat di Bandar Lampung.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh La Ode Amaluddin, dkk pada tahun 2020 yang berjudul “Pemetaan Partisipatif Wilayah Rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Baruga Kota Kendari” tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan wilayah rawan penyebaran Covid-19. Nantinya hasil kegiatan ini dapat digunakan sebagai data dasar dan landasan dalam merancang kebijakan penanganan Covid-19 dan membuat rencana aksi yang rasional. Hasil penelitian berupa tersedianya peta wilayah rawan penyebaran Covid-19 di Kota Kendari, tersedianya peta wilayah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Baruga, video edukasi pencegahan Covid-19.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Taufik Eka Ramadhan, dkk pada tahun 2017 yang berjudul “Pemodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis SIG di Kabupaten Semarang” tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui potensi bencana tanah longsor di Kabupaten Semarang menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Permen PU No. 22/PRT/M/2007, serta faktor penyebab potensinya dan mengetahui validasi serta analisa dari hasil penggunaan dua metode dari pemodelan bencana tanah longsor di Kabupaten Semarang. Hasil penelitian terdapat enam faktor penyebab potensi bencana tanah longsor di Kabupaten Semarang, yaitu tata guna lahan dengan bobot 20% untuk Permen PU dan 0,250 untuk AHP, curah hujan dengan bobot 20% untuk Permen PU dan 0,304 untuk AHP, kelerengan dengan bobot 25% untuk Permen PU dan 0,161 untuk AHP, Jenis Tanah dengan bobot 15% untuk Permen PU dan 0,131 untuk AHP, Keberadaan Sesar dengan bobot 10% untuk Permen PU dan 0,102 untuk AHP, dan Infrastruktur dengan bobot 10% untuk Permen PU dan 0,053 untuk AHP. Selanjutnya dari analisis Overlay peta potensi tanah longsor didapatkan tiga kelas potensi yaitu Tinggi dengan luas 18,641% untuk Permen PU dan 6,635% untuk AHP, Sedang dengan luas 51,455% untuk Permen PU dan 47,167% untuk AHP dan Rendah dengan luas 30,084% untuk Permen PU dan 46,199% untuk AHP.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Maya Sari, dkk pada tahun 2021 yang berjudul “Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode *Inverse Distance Weighted (IDW)*” tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan wilayah rawan penyebaran Covid-19. Nantinya hasil kegiatan ini dapat digunakan sebagai data dasar dan landasan dalam merancang kebijakan penanganan Covid-19 dan membuat rencana aksi yang rasional. Hasil penelitian Terdapat 1 kecamatan yang beresiko tinggi, 4 kecamatan yang beresiko sedang, 3 kecamatan beresiko rendah dan 8 kecamatan yang beresiko sangat rendah rawan longsor.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Armijon, dkk pada tahun 2023 yang berjudul “*Analysis of the Vulnerability of the Spread of Covid-19 in Bandarlampung, Indonesia : An Approach with Spatial Analysis and System Dynamics Modelling*” Hasil penelitian didapatkan hasil wilayah kerentanan 46%

berada di kelas sangat tinggi, 37% di kelas tinggi, dan 17% rendah, yang cenderung linier terhadap wilayah utara. Meski ada juga pola kecil yang terlihat menyebar ke arah barat, namun tidak terlalu signifikan dengan titik pusat pandemi berpusat di Kecamatan Kedaton dan Teluk Betung Utara. Skenario terbaik adalah kombinasi dari peningkatan kesadaran masyarakat di Bandar Lampung.

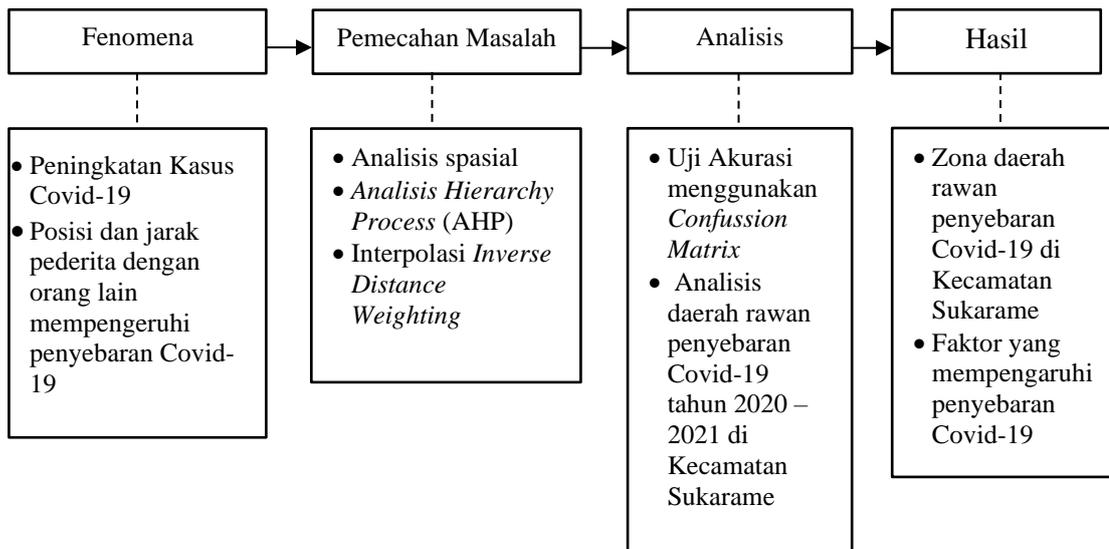
2.2. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual didalam penelitian ini merupakan konsep dasar untuk memecahkan permasalahan pada daerah rawan sebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame dan mengacu pada materi sistem informasi geografis. Analisis spasial menggunakan jarak dan posisi penderita dalam penyebaran Covid-19 yang diperoleh dari pihak puskesmas yang beroperasi di Kecamatan Sukarame. Data posisi yang dimaksud berupa alamat penderita yang belum terintegrasi dengan koordinat sistem geografis, sehingga *geocoding* diperlukan untuk memperoleh koordinat lokasi. Koordinat lokasi dapat digunakan untuk mengetahui potensi penderita dalam menyebarkan Covid-19 yang dilihat dari seberapa jauh jarak penderita dalam menyebarkan Covid-19.

Metode *analytical hierarchy process* (ahp) yang digunakan untuk perhitungan bobot parameter dan ahp digunakan sebagai metode pengambilan keputusan. Pada penelitian ini kuisisioner diberikan kepada tim Covid-19 di setiap puskesmas yang beroperasi di Kecamatan Sukarame. Kuisisioner digunakan untuk mengetahui parameter yang sangat mempengaruhi dalam penyebaran Covid-19 serta memperoleh jarak penderita yang berpotensi dalam menyebarkan Covid-19 yang dilihat dari pekerjaan penderita.

Dalam penelitian ini memerlukan data spasial berupa jarak dan posisi. Data spasial didapat dengan melakukan pengambilan koordinat penderita. Untuk mengetahui daerah sebaran Covid-19 berdasarkan jarak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah interpolasi menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* (IDW).

Selanjutnya data tersebut diolah menggunakan sistem informasi geografis. Dalam sistem informasi geografis dapat dilakukan pengolahan klasifikasi spasial mengenai daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame. Dengan teknologi ini dapat menghasilkan klasifikasi dan informasi mengenai daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame. Informasi tentang daerah rawan sebaran Covid-19 ini sangat bermanfaat bagi masyarakat Kecamatan Sukarame.



Gambar 1. Kerangka konseptual

2.3. Landasan Konseptual

Dalam penelitian selalu terdapat studi kepustakaan yang berisi mengenai teori-teori tentang penjabaran konsep penelitian. Konsep tersebut berisi tentang definisi dan juga esensi yang diharapkan mampu menjadi landasan dalam penyederhanaan bahasa penelitian. Teori-teori yang ditulis adalah penjelasan yang berkaitan atau relevan dengan akur kajian penelitian yang dilakukan oleh penulis.

2.3.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Kecamatan Sukarame merupakan salah satu kecamatan di Kota Bandarlampung yang memiliki kasus Covid-19 sebanyak 1.049, 17 orang meninggal dan 1.032

orang sembuh yang dilihat dari bulan april 2020 hingga bulan september 2021. Kecamatan Sukarame memiliki populasi penduduk sebesar 67.725 jiwa dengan penduduk laki-laki sebanyak 34.345 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 33.380 jiwa. Kepadatan penduduk di Kecamatan Sukarame sebesar 4.592 jiwa / km² dengan sex ratio 102,9. Kecamatan Sukarame memiliki luas wilayah 14,75 km². Tinggi rata-rata sebesar 474 m diatas permukaan laut. Dengan luas wilayah tersebut kecamatan sukarame terdiri dari enam kelurahan.

Tabel 2. Luas wilayah menurut kelurahan di Kecamatan Sukarame

No	Kelurahan	Luas wilayah (km ²)
1	Sukarame	2,35
2	Way Dadi	2,57
3	Kopri Jaya	1,89
4	Way Dadi Baru	2,34
5	Kopri Raya	3,02
6	Sukarame Baru	2,58

(sumber: Kecamatan Sukarame dalam angka tahun 2021)

Kecamatan Sukarame di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Senang dan Kabupaten Lampung Selatan, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Sukabumi, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan dan sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Wayhalim dan Kecamatan Kedamaian.

2.3.2. Pandemi Covid-19 di Kecamatan Sukarame

Pada website Dinas Kesehatan Provinsi Lampung diinformasikan bahwa per 23 November 2021 sebanyak 4.995 kasus dan meninggal sebanyak 3.821 dengan CFR (*case fatality rate*) 5,51%. Tingkat CFR ini sangat mengkhawatirkan mengingat rata-rata CFR Nasional yang hanya 2,75%. bahkan berdasarkan laporan satgas penanganan Covid-19 nasional, CFR Provinsi Lampung dalam tiga bulan terakhir

terus melonjak tinggi dibandingkan Provinsi lain di Indonesia dimana kontribusi terbesar berasal dari Kota Bandarlampung sebagai ibukota dari Provinsi Lampung dan otomatis menjadi pusat perekonomian dari Provinsi Lampung. Hal ini menyebabkan mitigasi dan penanggulangan penyebaran Covid-19 sangat mendesak untuk segera dilakukan di Provinsi Lampung, khususnya Kecamatan Sukarame dikarenakan Kecamatan sukarame merupakan salah satu Kecamatan yang berada di Kota Bandarlampung yang merupakan penyumbang kasus Covid-19 terbanyak di Kota Bandarlampung. Salah satu faktor yang mempengaruhi penyebaran Covid-19 adalah jarak dan posisi penderita dalam menyebarkan Covid-19 kepada orang lain. Semakin jauh jarak penderita dengan orang lain maka semakin jauh kemungkinan penyebaran Covid-19 terjadi.

2.3.3. Analytical Hierarchy Process

Pada penelitian ini *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan sebagai metode pengambilan keputusan dalam analisis spasial dengan teknik pembobotan mengenai parameter yang paling mempengaruhi penyebaran Covid-19. Untuk mengambil keputusan banyak cara yang bisa dilakukan salah satunya menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) .

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. Menurut Saaty (1994), prinsip-prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan AHP, yaitu :

1. Penyusunan hirarki merupakan langkah penyederhanaan masalah ke dalam bagian yang menjadi elemen pokoknya sehingga mempermudah pengambilan

keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut.

- Menentukan prioritas AHP melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antara dua elemen pada tingkat yang sama. Kedua elemen tersebut dibandingkan dengan menimbang tingkat preferensi elemen yang satu terhadap elemen yang lain berdasarkan kriteria tertentu.

Tabel 3. Skala penilaian perbandingan berpasangan

No.	Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1.	1	Kriteria A sama penting dengan kriteria B	Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar
2.	3	A sedikit lebih penting dari B	Pengalaman dan penilaian sedikit membantu satu elemen
3.	5	A jelas lebih penting dari B	Pengalaman dan penilaian dengan kuat membantu satu elemen dibanding elemen lainnya
4.	7	A sangat jelas lebih penting dari B	Satu elemen yang kuat di bantu dan dominan terlibat dalam kenyataan
5.	9	A mutlak lebih penting dari B	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan
6.	2,4,6,8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua komponen di antara dua pilihan
7.	Kebalikan dari nilai atas	Bila elemen i mendapatkan salah satu nilai diatas pada saat dibandingkan dengan elemen j, maka elemen j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan elemen i	

Sumber : Thomas L. Saaty (1993)

Dengan contoh penyusunan perbandingan berpasangan dalam bentuk matriks seperti tabel dibawah. Dengan elemen kolom sebelah kiri selalu dibandingkan dengan elemen baris dan dalam matriks ini terdapat perbandingan dengan elemen itu sendiri pada diagonal utama dengan nilai 1.

Tabel 4. Matriks perbandingan berpasangan

Faktor	A1	A2	...	An
A1	1	a ₁₂	...	a _{1n}
A2	1/a ₁₂	1	...	a _{2n}
A3	1/a ₁₃	...	1	a _{3n}
A4	1/a ₁₄	1

Sumber : Thomas L. Saaty (1993).

3. Logis

Konsistensi logis merupakan prinsip rasional dan terdapat dua hal yaitu pemikiran atau objek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya. Konsistensi dan relasi antara objek yang didasarkan pada kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis. Berdasarkan Thomas L. Saaty (1993) untuk mengetahui tingkat konsistensi responden, dapat dihitung dengan rumus indeks konsistensi (*consistency index/CI*) sebagai berikut :

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{\lambda \text{ Maks} - n}{n-1} \dots \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

Lalu dapat dihitung pula rasio konsistensi untuk setiap objek dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Ratio Konsistensi (CR)} = \frac{\text{Indeks Konsistensi (CI)}}{\text{Random Indeks (RI)}} \dots \dots \dots \text{Persamaan (2)}$$

Dengan nilai ketentuan *random* konsistensi dapat dilihat pada tabel dibawah. Dengan hasil $CR \leq 0,1$ maka hasilnya konsistensi memuaskan dan jika $CR > 0,10$ maka ada ketidakkonsistenan saat menetapkan skala perbandingan kriteria.

Tabel 5. Nilai indeks random (RI)

Ukuran Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

sumber: Thomas l. saanty

2.3.4. Analisis Spasial

Analisis spasial atau yang sering disebut juga analisis keruangan, menurut Bintarto dan Hadisumarno (1991) mempelajari perbedaan lokasi mengenai sifat-sifat penting. Pada analisis keruangan yang harus diperhatikan adalah penyebaran penggunaan ruang yang akan digunakan untuk berbagai kegunaan yang dirancang. Pada analisa keruangan ini dapat dikumpulkan data lokasi yang terdiri dari data titik (*point data*) dan data bidang (*areal data*). Pendekatan keruangan merupakan suatu cara pandang atau kerangka analisis yang menekankan eksistensi ruang dalam perspektif geografi dapat dipandang dari struktur (*spatial structure*), pola (*spatial pattern*) dan proses (*spatial processes*) (Bintarto & Hadisumarno, 1979). Pola (*pattern*) merupakan kekhasan distribusi gejala tertentu di dalam ruang atau wilayah.

Pola keruangan ditunjukkan dengan mengamati gejala berdasarkan kenampakan *point features*, *line features* dan *areal features*. Pola keruangan titik adalah kekhasan distribusi titik-titik (mencerminkan gejala geografi tertentu) dalam ruang yang diamati. Analisis spasial dapat diketahui dengan menggunakan peta. Dalam perkembangan teknologi pemetaan, pembuatan peta dipermudah dengan adanya SIG yang dirancang untuk menganalisis dan mengolah data dalam jumlah yang besar sehingga memudahkan dalam penerangan data tersebut ke *base map* yang menghasilkan peta tematik (Bintarto & Hadisumarno, 1979).

2.3.5. Interpolasi Spasial Dengan Teknik *Inverse Distance Weighting*

Interpolasi spasial adalah nilai titik observasi yang berdekatan akan memiliki nilai yang sama atau mendekati dibandingkan dengan nilai titik yang lebih jauh (Hukum geografi Tolber; dalam Cristanto dkk, 2005). Pendekatan interpolasi dibutuhkan untuk mengenerakisasi data spasial dari pengumpulan data sampling dimana data tidak tersedia pada seluruh sebaran spasial (Rudiarto,2010).

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW). Model IDW (*Inverse Distance Weighting*)

mengasumsikan bahwa sesuatu yang saling berdekatan akan lebih serupa dibandingkan dengan yang saling berjauhan. Untuk mengestimasi sebuah nilai di setiap lokasi yang tidak diukur, IDW akan menggunakan nilai-nilai ukuran yang berada disekitar lokasi yang ditaksir tersebut. Pada metode IDW, diasumsikan bahwa tingkat korelasi dan kemiripan antara titik yang ditaksir adalah jarak (Purnomo,2018)

Metode IDW merupakan interpolasi yang mempertimbangkan jarak sebagai bobot, jarak yang dimaksud disini adalah jarak datar dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan di estimasi. Jadi semakin dekat jarak antar titik sampel dan blok yang akan diestimasi maka semakin besar bobotnya begitu juga sebaliknya (Agung dkk,2018).

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^S Z_i \frac{1}{d_i^k}}{\sum_{i=1}^S \frac{1}{d_i^k}} \dots\dots\dots \text{Persamaan (3)}$$

Keterangan:

Z_0 = Perkiraan nilai pada titik 0

Z_i = Apakah nilai z pada titik kontrol i

d_1 = Jarak antara titik 1 dan titik 0

K = Semakin besar k, semakin besar pengaruh poin tetangga

S = Jumlah titik S yang digunakan

Keuntungan dari metode interpolasi IDW ini adalah penulis dapat mengontrol interpolasi dengan membatasi titik input yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik-titik yang jauh dari titik sampel yang memiliki sedikit atau tidak ada korelasi spasial yang dapat dikeluarkan dari perhitungan (Pramono, 2018). Titik-titik yang digunakan dapat ditentukan secara langsung atau berdasarkan jarak interpolasi kelemahan interpolasi IDW adalah ketidak mampuan untuk memperkirakan nilai di atas maksimum dan dibawah minimum dari titik sampel sehingga permukaan yang

dihasilkan tidak akan melewati titik sampel sehingga permukaan yang dihasilkan tidak akan melewati titik sampel dengan tepat.

2.3.6. Uji akurasi

Pada dasarnya, uji akurasi dilakukan setelah dilakukan pengambilan sample di lapangan. Hasil klasifikasi perlu dilakukan pengujian agar menghasilkan data yang dapat diterima dengan tingkat ketelitian tertentu. Dasar yang dipakai sebagai acuan keakurasian hasil klasifikasi/interpretasi yakni sebesar 70%. Pengujian ketelitian yang dimaksud adalah melakukan perbandingan dengan menyusun matriks kesalahan (*confussion matrix*). Pengujian dilakukan terhadap sampel yang mewakili objek tertentu dalam suatu *polygon* objek dengan koordinat lokasi yang sama di lapangan. Sampel yang telah diambil dari lapangan dibandingkan dengan kelas objek hasil klasifikasi pengolahan data (Peraturan Kepala BIG No 15 tahun 2014). Berikut adalah bentuk tabel dari matriks kesalahan, yaitu :

Tabel 6. Tabel konsep uji akurasi perhitungan *confussion matrix*

Data Terklasifikasi	Data			Total Baris	Ketelitian Pembuat
	a	b	c		
A	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{1,1}$	$X_{1,1} / X_{1,1}$
B	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	$X_{1,2}$	$X_{2,2} / X_{1,2}$
C	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{1,3}$	$X_{1,3} / X_{1,3}$
Total Kolom	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	N	
Ketelitian Pengguna	$X_{1,1} / X_{1,1}$	$X_{2,2} / X_{1,2}$	$X_{1,3} / X_{1,3}$		

(Sumber: Peraturan Kepala BIG No 15, 2014)

Keterangan :

A,B,C = Atribut objek pada peta

A,b,c = Atribut objek pada data lapangan

Berikut adalah persamaan fungsi yang digunakan, yaitu :

$$\text{Ketelitian pengguna} = \frac{\text{diagonal (ii)}}{\text{jumlah baris (i)}} \times 100\% \dots \text{persamaan (4)}$$

$$\text{Ketelitian pembuat} = \frac{\text{diagonal (ii)}}{\text{jumlah kolom (i)}} \times 100\% \dots \text{persamaan (5)}$$

Dari matriks uji ketelitian tersebut dapat dihitung nilai ketelitian atribut atau akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) suatu unsur peta dasar sebagai berikut, yaitu:

$$\text{Akurasi keseluruhan} = \frac{N_{\text{benar}}}{N} \times 100\% \dots \text{persamaan (6)}$$

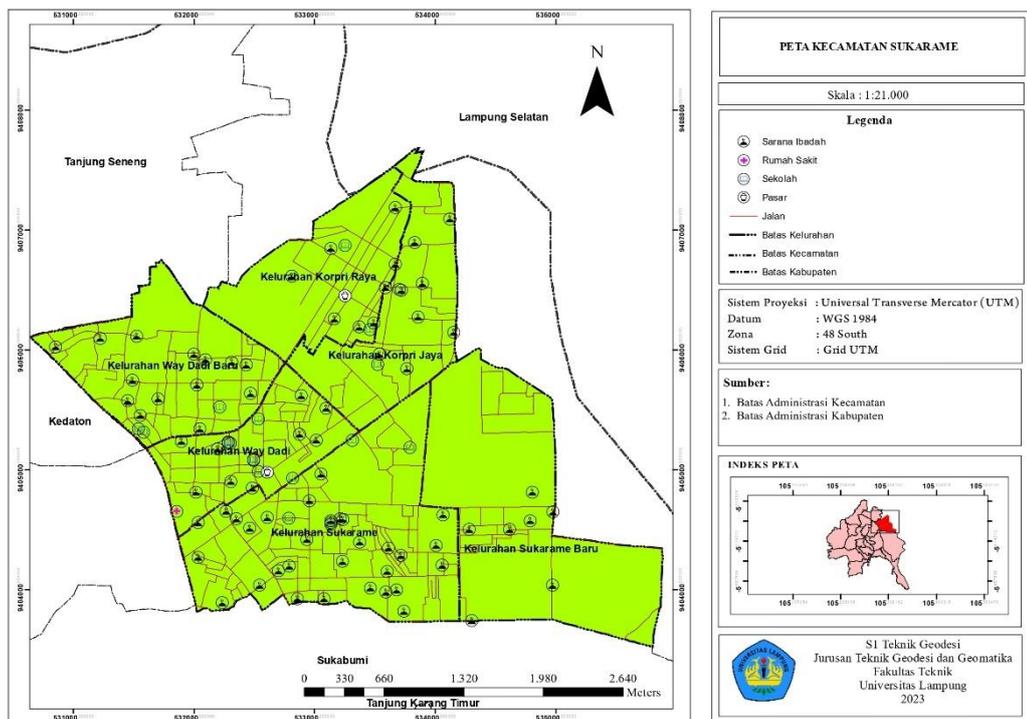
N_{benar} = total *sample* diagonal

N = total *sample* keseluruhan

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di daerah rawan penyebaran Covid-19 di Provinsi Lampung yaitu Kota Bandarlampung tepatnya di Kecamatan Sukarame yang terdiri dari enam kelurahan, yaitu Kelurahan Kopri Jaya, Kelurahan Kopri Raya, Kelurahan Sukarame, Kelurahan Sukarame Baru, Kelurahan Way Dadi dan Kelurahan Way Dadi Baru.



Gambar 2. Lokasi penelitian

Pemilihan Kecamatan Sukarame sebagai lokasi penelitian karena di kawasan tersebut merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Bandarlampung dengan kasus Covid-19 tertinggi dibandingkan dengan kecamatan lain yang berada di Kota Bandarlampung.

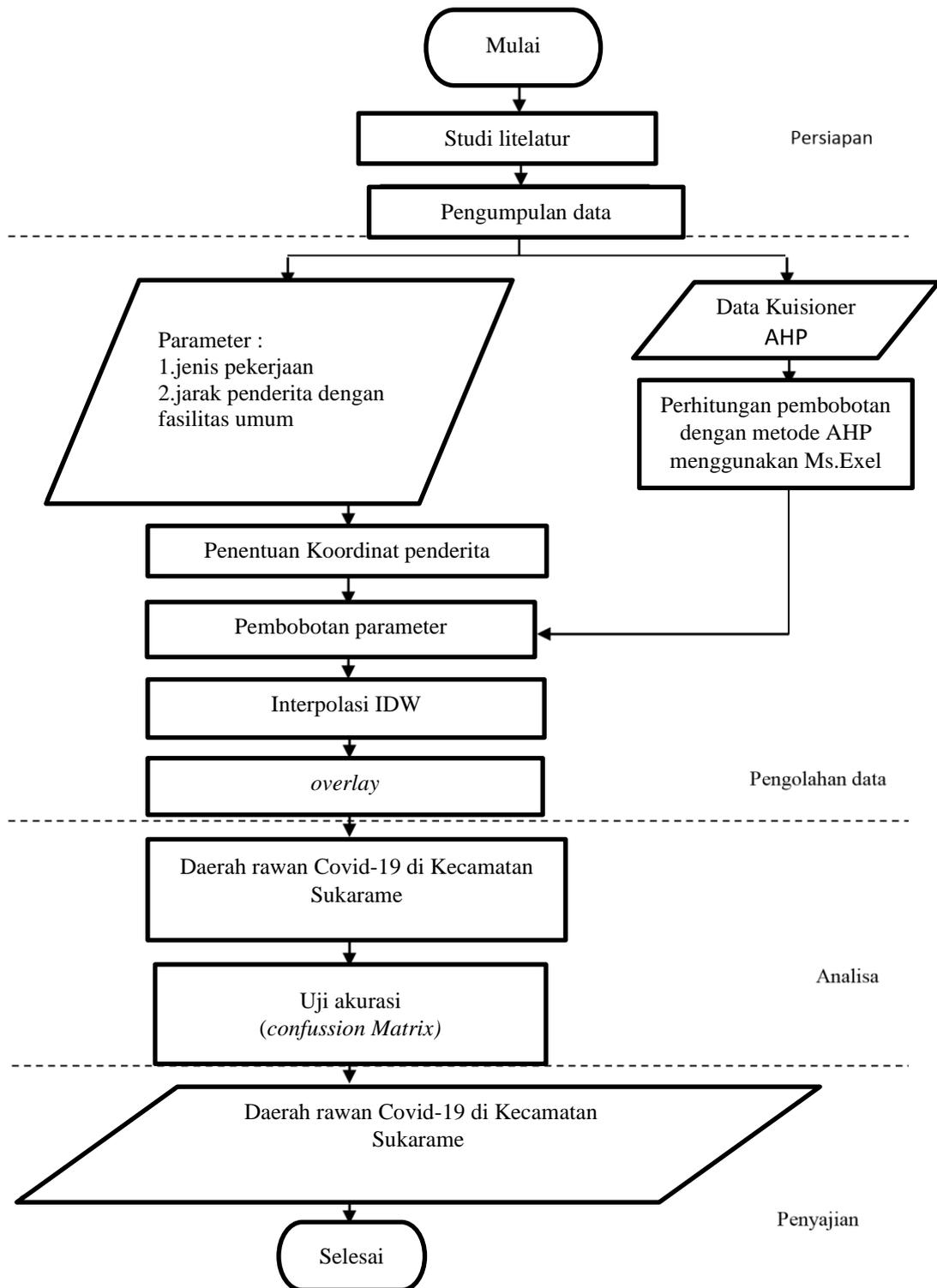
Waktu pelaksanaan penelitian memiliki durasi kurang lebih 6 bulan, yaitu dari bulan November 2021- April 2022. Adapun detailnya penelitian ini dilaksanakan kedalam empat tahap, yaitu sebagai berikut:

Tabel 7. Waktu pelaksanaan penelitian

Kegiatan	Pelaksanaan
Studi Pustaka	1 Oktober 2021- 30 November 2021
Pengumpulan Data	3 Desember 2021 - 20 Februari 2022
Survey Lapangan	21 Februari – 31 Maret 2022
Pengolahan Data	1 April – 30 September 2022

3.2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan dalam proses penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang lebih jelasnya disajikan pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

3.2.1 Tahapan Persiapan

Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahapan persiapan. Pada tahapan ini terbagi menjadi beberapa proses, yaitu studi pustaka dan pengumpulan data.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan proses awal yang dilakukan untuk mendukung penelitian ini. Sumber informasi yang digunakan dalam studi pustaka ini sebagian besar berasal dari jurnal dan sumber-sumber yang relevan lainnya. Informasi yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk mendukung dalam penulisan latar belakang, tinjauan pustaka, metodologi penelitian serta kajian penelitian yang sejenis dengan penelitian ini.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahap dimana data-data baik data primer ataupun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari berbagai instansi maupun sumber lainnya. Sebelum data yang dibutuhkan diperoleh terdapat proses administrasi yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Proses administrasi dilakukan dengan menyerahkan surat pengantar permintaan data dari universitas, proposal penelitian dan syarat lainnya yang dapat disesuaikan dengan permintaan instansi terkait.

Berikut ini merupakan data yang dikumpulkan dalam pelaksanaan penelitian:

Tabel 8. Data penelitian

No	Data yang Dibutuhkan	Sumber
1	Data penderita Covid-19 di Kecamatan Sukarame	PKM Sukarame, PKM Permata Sukarame, PKM Kopri Raya
2	Peta Sebaran Fasilitas Umum Kota Bandarlampung	Bappeda Provisi Lampung
3	Peta Administrasi Kota Bandarlampung	Bappeda Provisi Lampung
4	Peta Administrasi Kecamatan Kota Bandarlampung	Bappeda Provisi Lampung
5	Kuisisioner Covid-19	Tim Covid-19 PKM sukarame, PKM Permata Sukarame, PKM Kopri Raya

3.2.2. Tahapan Pengolahan

Pada tahap pengolahan ini juga dibagi menjadi beberapa bagian, dimana pada masing-masing bagiannya akan dihasilkan peta yang digunakan untuk pengolahan data lebih lanjut pada tahapan setelahnya. Terdapat empat bagian pengolahan data yaitu perhitungan bobot, penentuan koordinat, interpolasi dan uji akurasi.

1. Perhitungan Bobot

Perhitungan bobot menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Pada penerapan metode AHP yang diutamakan adalah kualitas data dari responden dan tidak tergantung pada kualitasnya. Oleh karena itu penilaian AHP memerlukan orang-orang yang berkompeten atau berpengalaman sebagai responden dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan alternatif. Untuk jumlah responden tidak memiliki perumusan tertentu dengan batas minimum responden yaitu dua orang (Saaty, 1993). Dalam penelitian ini responden ditunjukan kepada tenaga ahli yang menjadi tim Covid-19 di Puskesmas yang beroperasi di Kecamatan Sukarame.

Tabel 9. Hasil Responden

NO	INDIKATOR	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	< 18 tahun (Pelajar)	0.142857	0.333333	0.125	0.2	0.142857	0.125	0.25	0.125	0.111111	0.13
	18-23 tahun (mahasiswa)										
2	< 18 tahun (Pelajar)	0.2	4	0.142857	0.125	0.125	0.125	0.2	0.142857	0.111111	0.142857
	23-58 tahun (Pekerja)										
3	18-23 tahun (mahasiswa)	5	2	8	5	7	8	0.25	7	5	8
	< 18 tahun (Pelajar)										
4	18-23 tahun (mahasiswa)	7	0.333333	7	0.166667	7	0.125	0.2	8	0.111111	7
	23-58 tahun (Pekerja)										
5	23-58 tahun (Pekerja)	7	5	7	8	7	8	6	7	5	7
	< 18 tahun (Pelajar)										
6	23-58 tahun (Pekerja)	0.142857	0.2	0.142857	6	0.142857	8	7	0.142857	5	0.142857
	18-23 tahun (mahasiswa)										

Dari data yang diperoleh maka perlu untuk memperoleh rata-rata dari semua responden. Menurut Didik, Eliya (2012) Rumus yang digunakan untuk mengambil nilai rata-rata semua responden adalah :

$$\bar{R}_i = \frac{\sum R_i}{n}$$

Keterangan :

\bar{R}_i : rata-rata semua responden

ΣRi : jumlah nilai responden

n : jumlah responden

Pengolahan data dengan metode AHP dalam penelitian ini meliputi:

1. Menghitung Matriks Berpasangan

Membandingkan data dari 10 kuisisioner yang dibagikan pada responden.

Tabel 10. Perbandingan Berpasangan

Matriks Tujuan/Goal (Berbandingan Berpasangan)			
Faktor	A1	A2	A3
A1	1	0.16	0.20
A2	4.16	1	1.11
A3	6.62	0.68	1
Total	11.78	1.83	2.31

2. Menghitung Matriks Ternormalisasi

Angka dalam setiap sel dibagi dengan jumlah pada kolom maka akan mendapatkan matrik yang telah dinormalkan atau ternormalisaisi.

Tabel 11. Matriks ternormalisasi

Matriks Keputusan Ternormalisasi				
Faktor	A1	A2	A3	Rata-rata
A1	0.085	0.086	0.086	0.086
A2	0.353	0.545	0.482	0.460
A3	0.562	0.369	0.432	0.454
Eigen Vector				1.00

3. Menghitung Rasio Konsistensi

Dalam melakukan perhitungan rasio konsistensi terdapat beberapa tahapan yaitu :

1. Melakukan perkalian matrik antara matrik berpasangna dengan rata- rata matrik ternormalisasi.

Tabel 12. Perkalian matrik antara matrik berpasangan dengan rata-rata matrik ternormalisasi

Faktor	A1	A2	A3	Jumlah
A1	0.09	0.07	0.09	0.249
A2	0.36	0.46	0.51	1.323
A3	0.57	0.31	0.45	1.332
Yang diwarnakan merupakan nilai bobot				

2. Setelah melakukan perhitungan untuk menemukan nilai rata rata maksimal (λ_{maks}) dengan Jumlah Vektor Konsisten /jumlah Parameter (n).

$$\lambda_{Maks} = \frac{8.712684}{3}$$

$$\lambda_{Maks} = 2.904228$$

3. Menghitung nilai *Consistency Index (CI)*

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{\lambda_{Maks} - n}{n - 1}$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = \frac{2.904228 - 3}{3 - 1}$$

$$\text{Indeks Konsistensi (CI)} = -0.04789$$

4. Menghitung nilai *Consistency Ratio (CR)* berdasarkan nilai *Random Index (RI)*

$$\text{Ratio Konsistensi (CR)} = \frac{\text{Indeks Konsistensi (CI)}}{\text{Random Indeks (RI)}}$$

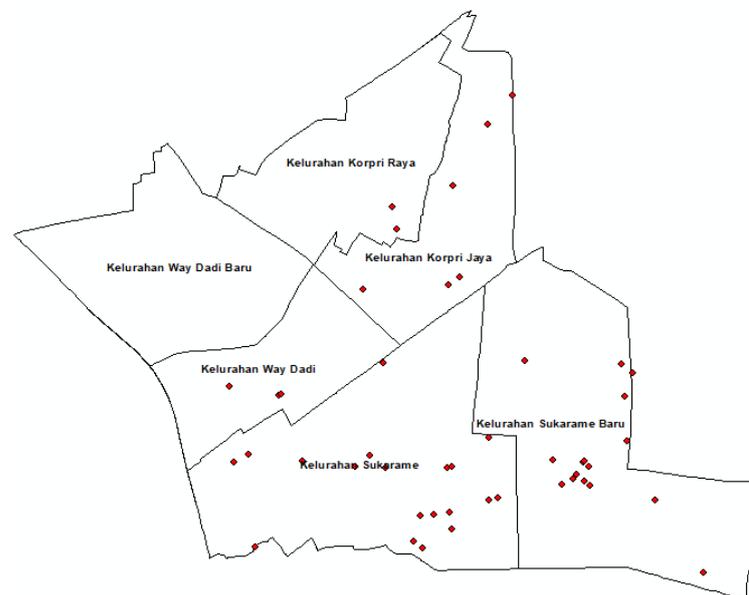
$$\text{Ratio Konsistensi (CR)} = \frac{-0.04789}{0.58}$$

$$\text{Ratio Konsistensi (CR)} = -0.08$$

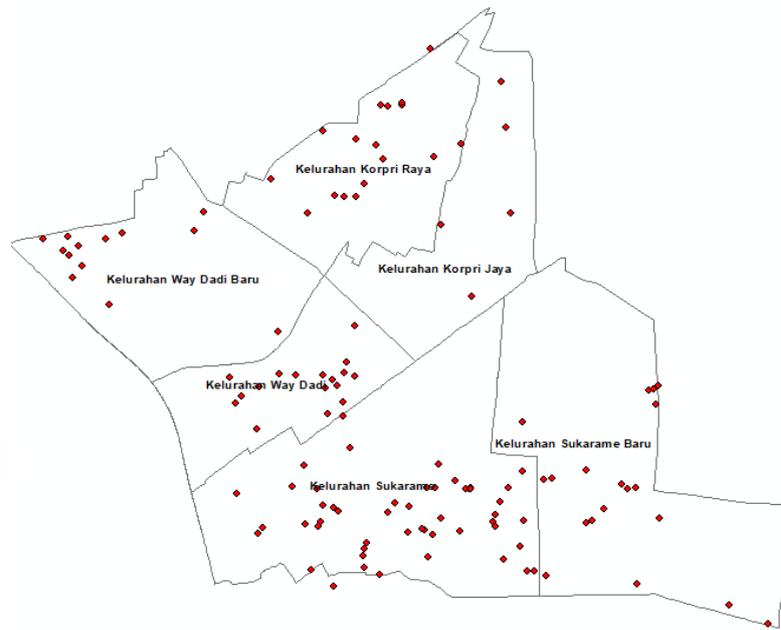
Dari hasil perhitungan didapat nilai rasio konsistensi yaitu -0.08, karena hasil rasio konsistensi yang didapat $\leq 0,1$ maka dapat dikatakan konsistensi atau dapat diterima.

2. Penentuan Koordinat

Data Covid-19 tahun 2020 sampai dengan 2021 yang telah terkumpul dilanjutkan dengan proses pengambilan koordinat dari *Google Maps*. Setelah itu data titik koordinat disusun dalam *Ms. Excel* agar lebih mudah ketika akan diinput ke dalam *ArcMap* 10.3. Data Covid-19 dari tahun 2020 sampai dengan 2021 dibagi menjadi per 2 minggu. Kemudian dilakukan penambahan data batas administrasi Kecamatan Sukarame dan *database* titik penderita Covid-19 di Kecamatan Sukarame.



Gambar 4. Data Covid-19 tahun 2020



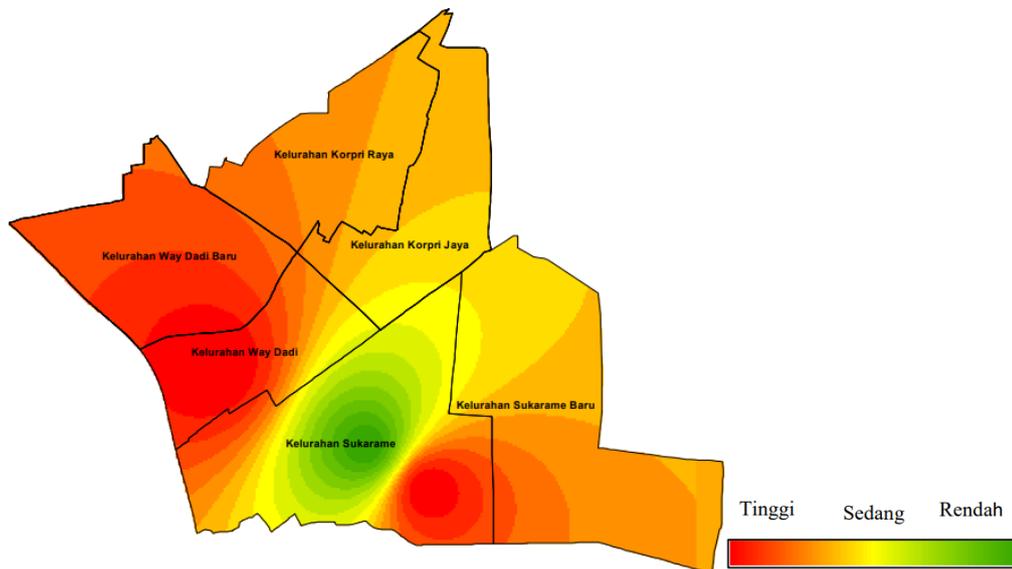
Gambar 5. Data Covid-19 tahun 2021

3. Interpolasi IDW Data Covid-19 Tahun 2020-2021

Kuisisioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Dapat diberikan secara langsung atau melalui pos dan internet. Kuisisioner ditujukan kepada tim Covid-19 di Puskesmas yang beroperasi di wilayah Kecamatan Sukarame untuk mengetahui persepsi responden tentang jarak Penyebaran Covid-19 yang dilihat dari pekerjaan penderita. Didapat hasil kuisisioner jarak maksimum penderita dalam menyebarkan Covid-19 adalah 11 km. Dimana usia kurang dari 18 tahun (pelajar) dapat menyebarkan Covid-19 dengan jarak sejauh 1 km, 18 sampai dengan 23 tahun (mahasiswa) sejauh 3 km dan 23 sampai dengan 58 tahun (pekerja) dengan jarak penyebaran sejauh 7 km.

Setelah didapatkan hasil jarak penyebaran didapat, maka dilanjutkan dengan interpolasi IDW. Hal ini dilakukan untuk memperoleh nilai dari setiap titik, sehingga semua titik dapat diketahui klasifikasi kelasnya. Nilai Z data *field* diisi dengan bobot per masing-masing jarak penderita. Nilai 1 km untuk kelas rendah, nilai 5 km untuk kelas sedang dan nilai 7 km untuk kelas tinggi. Interpolasi IDW

dilakukan pada data Covid-19 per dua minggu. Dapat dilihat pada gambar 7 yang merupakan salah satu hasil Proses IDW.



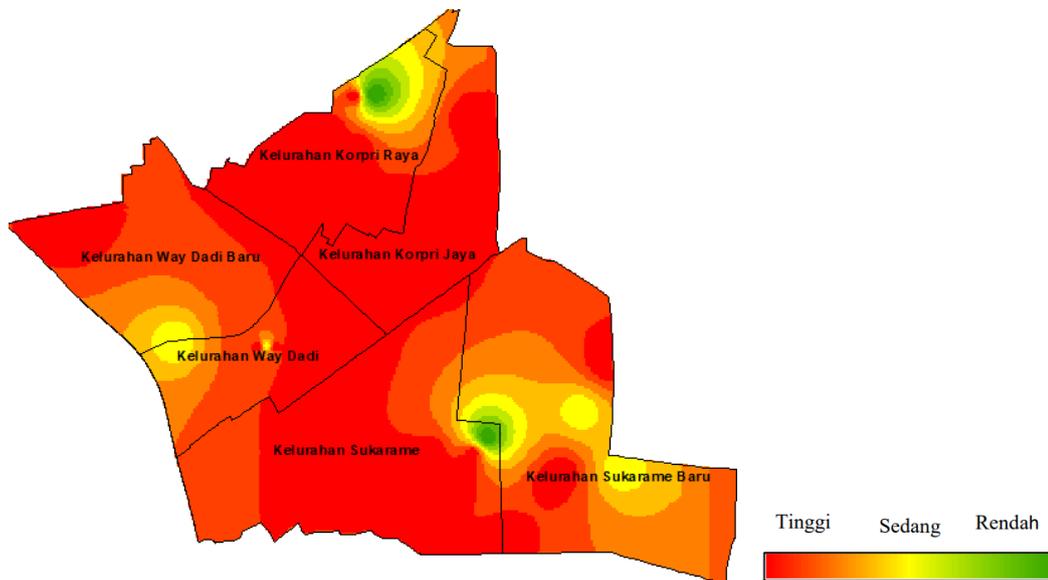
Gambar 6. Daerah rawan penyebaran Covid-19 di bulan September tahun 2020

Didapatkan hasil dari tahapan *Inverse Distance Weighting* (IDW) seperti gambar diatas. Untuk mempermudah klasifikasi maka akan dilakukan klasifikasi menjadi tiga kelas yakni rendah, sedang dan sangat tinggi. Pada tahapan ini dapat diketahui zonasi daerah rawan penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame.

3. Uji Akurasi

Uji akurasi digunakan untuk mengetahui seberapa akurat hasil klasifikasi daerah rawan Covid-19 terhadap nilai sebenarnya di lapangan. Perhitungan akurasi dilakukan dengan matriks konfusi dan data lapangan. Pada prinsipnya, *confusion matrix* menyusun data hasil klasifikasi dan hasil pengamatan di lapangan dalam sebuah tabel presentase. Informasi dari daerah rawan Covid-19 yang telah di proses akan dikoreksi dengan menggunakan *confusion matrix*.

3.2.3. Tahap Analisis



Gambar 7. Daerah rawan penyebaran Covid-19 tahun 2020 sampai 2021

Dalam proses pengolahan data untuk mengetahui daerah rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame membutuhkan parameter pendukung seperti data identitas penderita Covid-19 yang tersebar di Kecamatan Sukarame, batas administrasi Kecamatan Sukarame dan data kuisisioner tentang faktor yang mempengaruhi penyebaran Covid-19 serta jarak dan posisi penderita dalam penyebaran Covid-19 yang didapat melalui tenaga kesehatan di Kecamatan Sukarame. Untuk mendapatkan daerah rawan penyebaran Covid-19 tahun 2020 sampai 2021 penulis menggunakan teknik interpolasi IDW dan dilakukannya proses *union* pada seluruh peta dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 sehingga didapatkan hasil yang dapat dilihat pada gambar 8. Dimana daerah dengan tingkat kerawanan tinggi ditandai dengan warna merah, daerah dengan tingkat kerawanan sedang ditandai dengan warna kuning dan daerah dengan tingkat kerawanan rendah ditandai dengan warna hijau.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai daerah rawan Covid-19 di Kecamatan Sukarame dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan AHP didapat faktor yang paling mempengaruhi terhadap penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame yaitu penderita yang berprofesi sebagai pekerja (mobilitas tinggi) dengan bobot 64% terhadap penyebaran Covid-19.
2. Dari hasil analisis daerah rawan penyebaran Covid-19 menggunakan metode *overlay* dari daerah rawan Covid-19 tahun 2020 dan daerah rawan Covid-19 tahun 2021 dapat disimpulkan sebaran daerah rawan Covid-19 dengan tingkat kerawanan tinggi tersebar di arah utara, barat dan selatan Kecamatan Sukarame yaitu Kelurahan Korpri Raya, Korpri Jaya, Way Dadi, Way Dadi Baru dan Kelurahan Sukarame.

5.2. Saran

Adapun saran yang disampaikan oleh penulis pada kesempatan kali ini adalah :

1. Bagi pemerintah Kecamatan Sukarame, agar membuat kebijakan seperti pembatasan sosial berskala besar dan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat seperti melakukan penutupan serta pembatasan secara regional di daerah dengan tingkat kerawanan tinggi untuk menekan laju penyebaran Covid-19.

2. Bagi pemerintah Kota Bandarlampung, terkait peta daerah rawan Covid-19 agar disarankan untuk menggunakan peta administrasi dengan skala besar dalam pembuatan peta daerah rawan Covid-19 agar lebih detail.
3. Bagi peneliti selanjutnya, agar dapat menambah variabel lain yang dapat berpengaruh secara signifikan agar dapat diketahui faktor pemicu lain yang mempengaruhi penyebaran Covid-19 di Kecamatan Sukarame.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2020). Pemanfaatan Informasi Geospasial Untuk Manajemen Pengurangan Resiko Bencana Non-Alam Covid-19 Prof . Dr . Hasanuddin Z . Abidin. (June). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20571.80166>
- Adegboye, dkk. (2017). Spatial modelling of contribution of individual level risk factors for mortality from Middle East respiratory syndrome coronavirus in the Arabian Peninsula. PLoS ONE, 12(7), 1-15 hlm. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0181215>
- Agung, dkk, (2018). Kajian komparatif pemodelan air tanah menggunakan sistem informasi geografis di desa kayuambon, kabupaten bandung barat. Jurnal Pendidikan Geografi, Vol,18, Nomor 1.
- Armijon, dkk. (2023). *Analysis of the Vulnerability of the Spread of Covid-19 in Bandarlampung, Indonesia : An Approach with Spatial Analysis and System Dynamics Modelling*.Bandarlampung
- Al-Ahmadi, dkk. (2019). Spatiotemporal clustering of middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) incidence in Saudi Arabia, 2012–2019. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph16142520>
- Amaludin, La Ode. dkk. (2020). Pemetaan Partisipatif Wilayah Rawan Penyebaran Covid-19 di Kecamatan Baruga Kota Kendari. Jurnal ILIN Institute. Vol. 3, No.2. ISSN: 2621-796.
- BIG, Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No.15 tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar
- Bintarto, R. 1997. Buku Penuntun Geografi Desa. Yogyakarta: UP Spring
- Bintarto dan Surastopo Hadisumarno. (1991). Metode Analisis Geografi. Jakarta:LP3ES
- BNPB, Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana
- BPS Kota Bandarlampung. (2020). *Sukarame Dalam Angka 2020*. BPS Kota Bandarlampung.

- Chua, dkk. (2019). Utility of spatial point-pattern analysis using residential and workplace geospatial information to localize potential outbreak sources. *American Journal of Epidemiology*, 188(5), 940-949. <https://doi.org/10.1093/aje/kw290>.
- Christanto, dkk. (2005). Analisis Penerapan Metode Krigging dan Invers Distance pada Interpolasi Data Dugaan Suhu, Air Mampu Curah (AMC) dan Indeks Stabilitas Atmosfir (ISA) dari Data NOAA-TOVS. Makalah PIT Mapin XIV, ITS Surabaya.
- Didik., dkk., (2012). Penilaian Kinerja Dosen dengan menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) pada STIE Ahmad Dahlan Jakarta. *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*. Vol 7 No. 2.
- Keputusan Persiden No. 12 Tahun 2020. (2020). Keputusan Presiden (KEPPRES) tentang Penetapan Bencana Nonalam Penyebaran Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) Sebagai Bencana Nasional.
- Purnomo, H. (2018) ‘Aplikasi Metode Interpolasi Inverse Distance Weighting dalam Penaksiran Sumberdaya Laterit Nikel’, *Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*,10(1),pp.49–60.
- Rahmansyah, Nugraha. Lusinia, Shary. (2021). *Sistem Pendukung Keputusan*. Pustaka Galeri Mandiri.
- Ramadhan, Taufik Eka. dkk. (2017). Permodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis SIG di Kabupaten Semarang. Vol.6, No. 1. ISSN: 2337-845X.
- Rudiarto, Iwan. (2010). Spatial Assessment of Rural Resources and Livelihood Development in Mountain Area of Java: A Case from Central Java – Indonesia. Disertasi Universität Hohenheim, Jerman.
- S. M., & Nurwati, N. (2020). Analisis Pengaruh Tingkat Kematian Akibat Covid-19 Terhadap Kesehatan Mental Masyarakat Di Indonesia. *Focus : Jurnal Pekerjaan Sosial*. Jurnal Universitas Padjadjaran. Vol.3, No.1, ISSN: 2620-3367.
- Sari, Maya. dkk. (2021). Analisis Daerah Rawan Longsor Di Kabupaten Brebes Memanfaatkan Citra Landsat 8 Dengan Metode Inverse Distance Weighted (IDW). *Journal of Information Technology*. Vol. 1, No.2, ISSN : 2775-6734.
- Saaty, T.L. and Forman, E.H. (1993) *The Hierarchon – A Dictionary of Hierarchies*, Pittsburgh,PA: RWS Publication

Saaty, T.L. (1994) 'How to make a decision: the analytic hierarchy process'
Interfaces, Vol. 24, No. 6, pp.19–43.