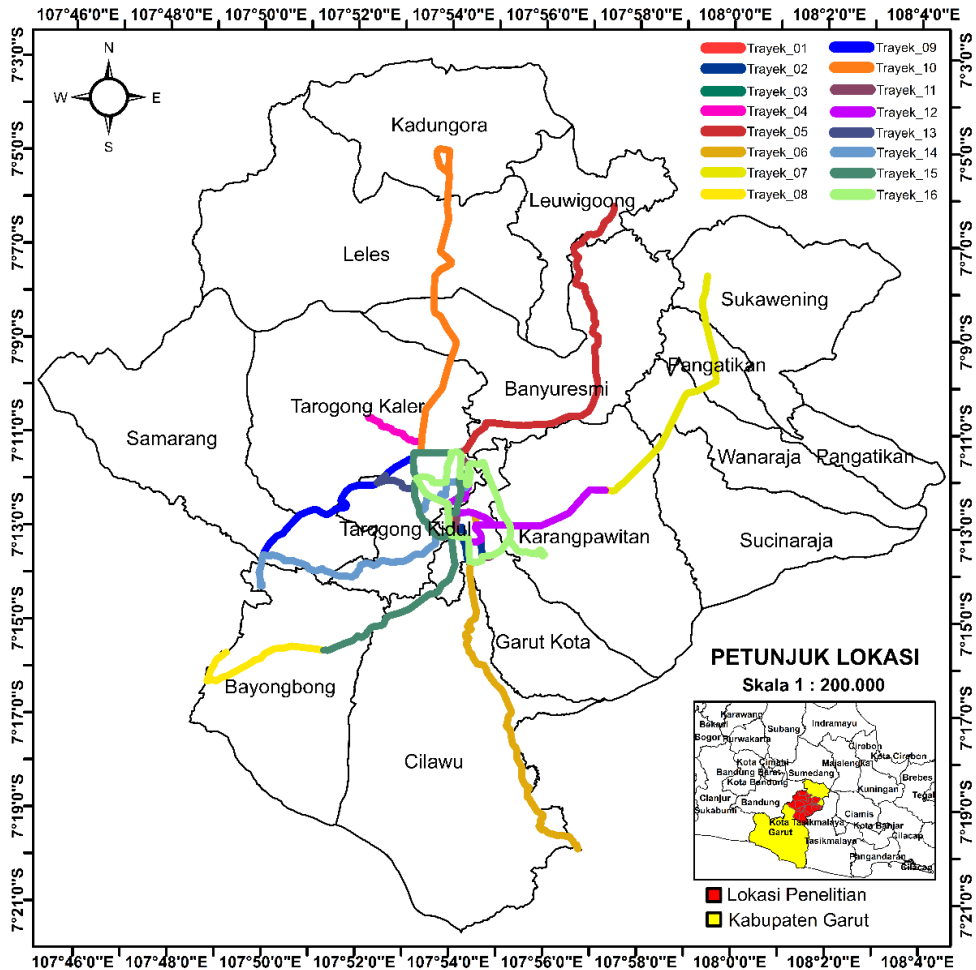


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di sepanjang rute trayek angkutan kota yang sudah ada dan berada dalam wilayah administrasi Kabupaten Garut. Berikut disajikan rute trayek angkutan umum di wilayah Kabupaten Garut pada Gambar 3.1 dan Tabel 3.1 berikut ini (Garut Satu Data, 2024).



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Tabel 3.1 Data Trayek Angkutan Kota di Kabupaten Garut

Kode Angkutan Kota	Nama Trayek
01	Terminal Guntur – Sukaregang
02	Terminal Guntur - Sukadana
03	Terminal Guntur – RSUD dr.Slamet
04	Terminal Guntur - Cipanas

Kode Angkutan Kota	Nama Trayek
05	Terminal Guntur - Leuwigoong
06	Terminal Guntur - Bojongloa
07	Terminal Guntur - Sukawening
08	Terminal Guntur - Andir
09	Terminal Guntur - Cibodas
10	Terminal Guntur - Leles-Kadungora
11	Terminal Guntur - Suci Permai via copong
12	Terminal Guntur - Karangpawitan
13	Terminal Guntur - Rancabango
14	Terminal Guntur - Kersamenak - Cibodas
15	Terminal Guntur - Cilimus - Goler
16	Terminal Guntur - Perumahan Cempaka

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini hanya menggunakan data sekunder sebagai pendukung pelaksanaan penelitian. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak atau sumber lain. Berikut ini adalah data sekunder yang digunakan dalam penelitian beserta sumbernya:

Tabel 3.2 Data Penelitian

No.	Data	Sumber
1.	Data rute atau trayek angkutan kota di Kabupaten Garut	Dinas Perhubungan Kabupaten Garut
2.	Data halte yang sudah ada di Kabupaten Garut	
3.	Data peta batas wilayah Kabupaten Garut	Badan Informasi Geospasial Indonesia
4.	Data jumlah keluarga di Kabupaten Garut	Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut

3.3 Alat dan Bahan

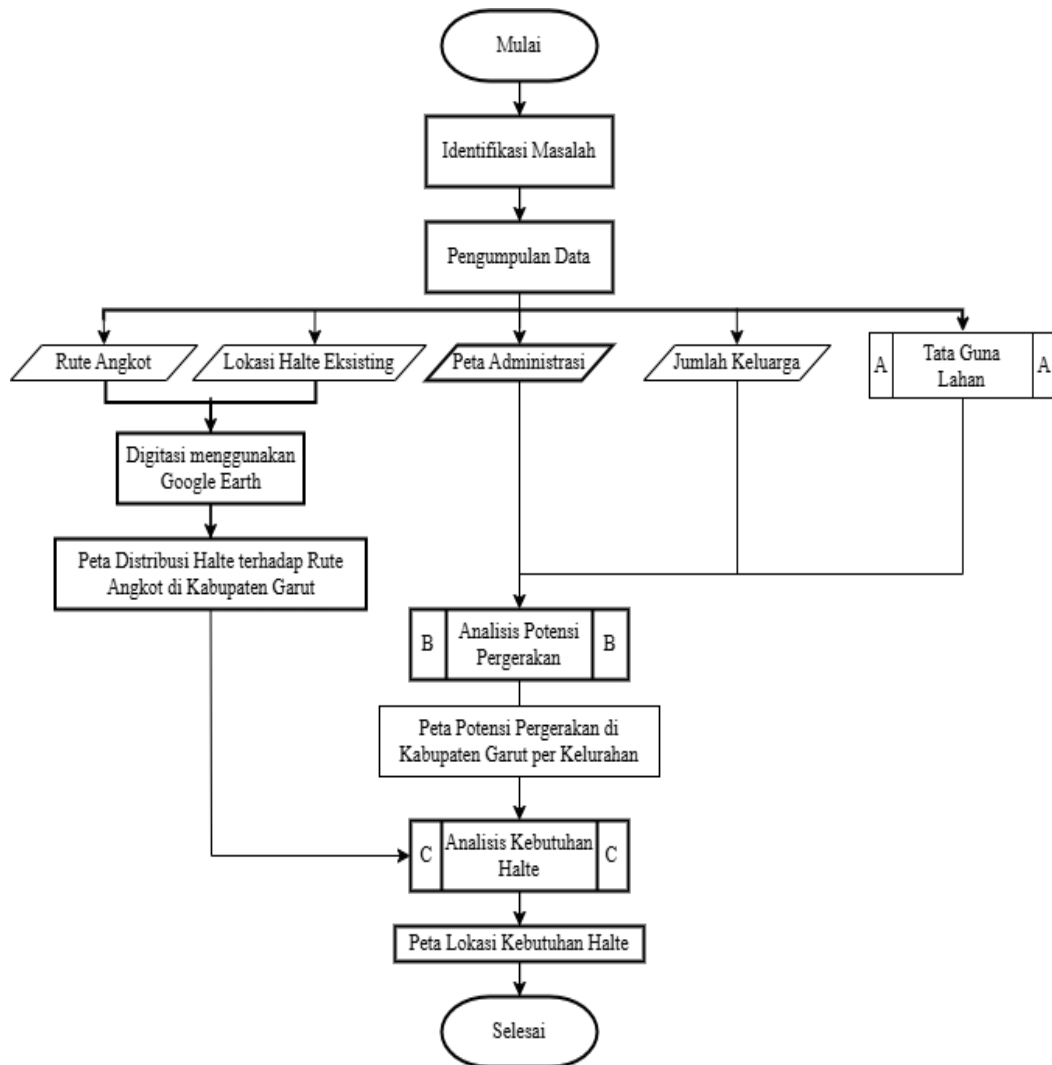
Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.3 Alat dan Bahan Penelitian berikut.

Tabel 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

No	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Aplikasi QuantumGIS	Membantu untuk proses analisis
2	Microsoft Office	Menyusun laporan dan mengolah data
3	Laptop	Penunjang proses penelitian
4	Google Earth	Memetakan lokasi halte dan rute angkot eksisting

3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang harus dilaksanakan. Setiap data yang diperoleh diolah dengan hasil akhir berupa peta kebutuhan halte di Kabupaten Garut. Bagan alir (*flowchart*) penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

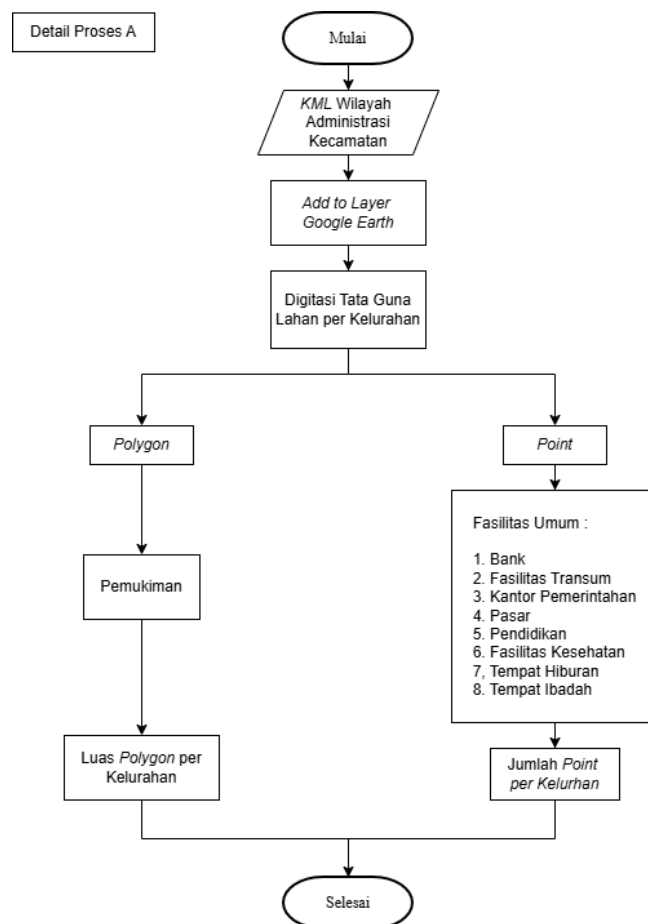
3.4.1 Analisis Distribusi Halte

Analisis distribusi lokasi halte dilakukan menggunakan aplikasi QGIS dan Google Earth. Prosesnya meliputi pemetaan titik lokasi halte eksisting pada rute angkot di Kabupaten Garut, yang kemudian di *overlay* dengan peta administrasi

wilayah Kabupaten Garut. Hasil dari analisis ini berupa peta distribusi lokasi halte eksisting terhadap rute angkot di Kabupaten Garut.

3.4.2 Digitasi Tata Guna Lahan

Digitasi tata guna lahan ini dilakukan berdasarkan desa/kelurahan di Kabupaten Garut dengan menggunakan *software Google Earth* dan QGIS. Tujuannya untuk memperoleh data spasial yang akurat guna mendukung analisis kebutuhan halte. Berikut diberikan bagan alir dalam proses digitasi tata guna lahan ini.



Gambar 3.3 Digitasi Alir Proses A (Digitasi Tata Guna Lahan)

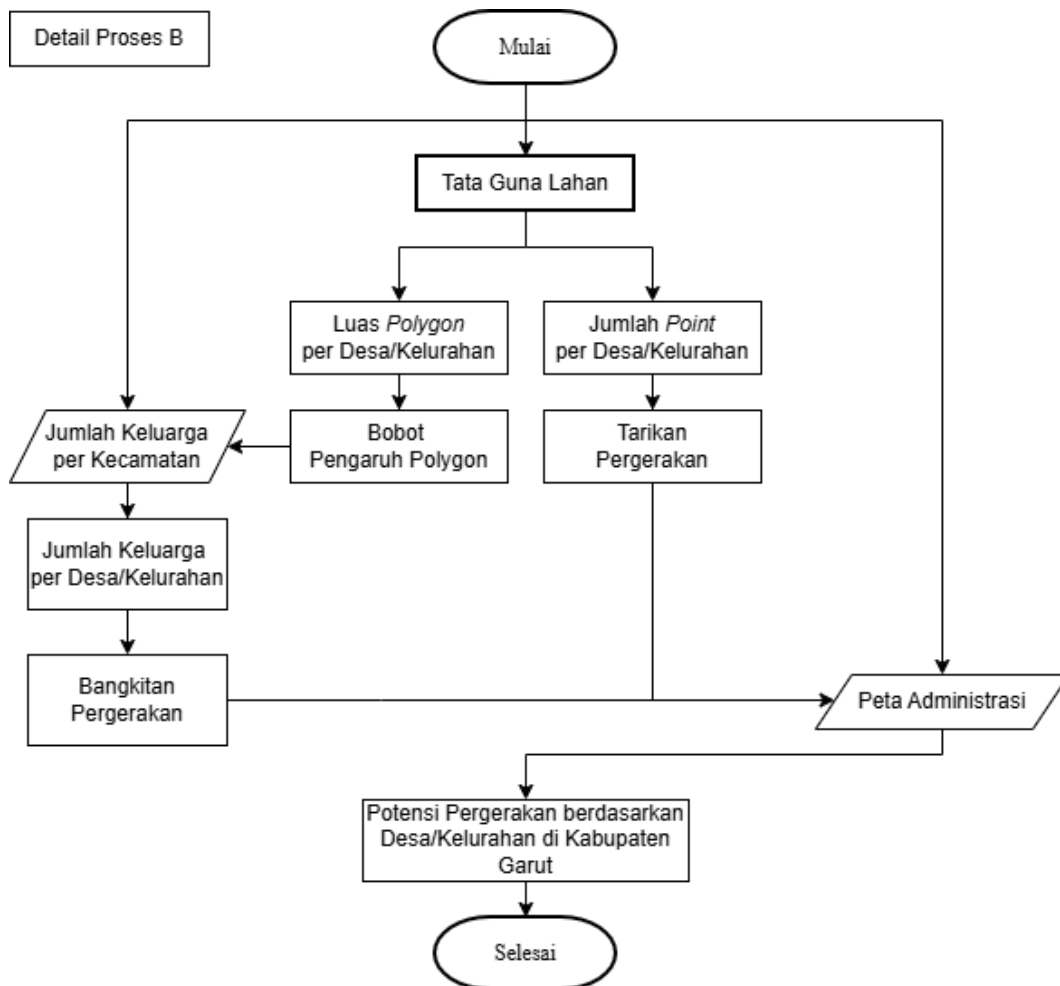
Proses digitasi tata guna lahan dimulai dengan menambahkan *kml* wilayah administrasi Kabupaten Garut sebagai referensi visual untuk memudahkan identifikasi bentuk lahan dan objek di wilayah penelitian agar hanya mencakup wilayah dalam batas administrasi Kabupaten Garut.

Digitasi tata guna lahan dilakukan dalam dua kategori utama: *polygon* untuk kawasan fisik yaitu permukiman, serta *point* untuk lokasi fasilitas umum seperti bank, fasilitas transportasi umum, kantor pemerintahan, pasar, fasilitas pendidikan, rumah sakit, tempat hiburan, dan tempat ibadah. Setelah digitasi selesai, data dari *Google Earth* diunduh dan ditambahkan ke layer penelitian di *Software QGIS*. Luas area permukiman dihitung menggunakan fitur *Calculate Geometry* untuk menggambarkan dominasi penggunaan lahan di tiap desa/kelurahan. Selain itu, sebaran fasilitas umum dianalisis dengan menghitung jumlah titik per desa/kelurahan melalui *Tool Spatial Join*.

3.4.3 Analisis Potensi Gerakan

Analisis potensi pergerakan pada wilayah desa/kelurahan di Kabupaten Garut dilakukan melalui serangkaian tahapan yang melalui proses *overlay* beberapa *layer spatial*, yaitu peta tata guna lahan, data fasilitas umum, dan jaringan rute angkutan kota, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan atribut seperti jumlah titik fasilitas dan luas penggunaan lahan pada masing-masing desa/kelurahan. Proses ini dijelaskan secara sistematis dalam diagram alir pada Gambar 3.4, yang menggambarkan mekanisme penentuan potensi asal dan tujuan pergerakan berdasarkan karakteristik tata guna lahan yang ada. Hasil akhir dari analisis tersebut disajikan dalam bentuk peta potensi pergerakan yang mengaitkan karakteristik tata guna lahan dengan jaringan rute angkutan kota (angkot) di Kabupaten Garut, sehingga mampu memberikan gambaran hubungan antara pola penggunaan lahan dan dinamika pergerakan masyarakat.

Peta ini berfungsi sebagai alat bantu yang komprehensif dalam memahami pola distribusi serta intensitas pergerakan masyarakat, sekaligus menjadi dasar dalam perencanaan transportasi publik yang lebih terarah, sistematis, dan sesuai dengan kebutuhan wilayah. Dengan demikian, analisis yang dilakukan mampu memberikan gambaran yang bersifat kuantitatif dan spasial terhadap potensi mobilitas pada tingkat desa/kelurahan, sehingga dapat mendukung perumusan dan pengembangan sistem transportasi yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan di wilayah tersebut.



Gambar 3.4 Diagram Alir Proses B (Analisis Potensi Pergerakan)

Proses analisis potensi pergerakan dimulai dengan menggunakan data tata guna lahan hasil digitasi citra satelit. Luas *polygon* permukiman dan perumahan digunakan untuk menentukan bobot pengaruh sebagai dasar distribusi jumlah keluarga dari kecamatan ke desa/kelurahan. Karena data jumlah keluarga per desa/kelurahan tidak tersedia, distribusi dilakukan secara proporsional berdasarkan bobot luas permukiman dan perumahan. Perhitungan jumlah keluarga per desa/kelurahan didapat dengan mengalikan bobot tersebut dengan jumlah keluarga per kecamatan di Kabupaten Garut.

Jumlah keluarga diasumsikan sama dengan jumlah unit rumah di tiap desa/kelurahan. Perhitungan bangkitan pergerakan per keluarga atau unit rumah menggunakan rumus dari persamaan **Error! Reference source not found.** Tarikan pergerakan tiap desa/kelurahan dihitung berdasarkan jumlah fasilitas umum (titik)

di wilayah tersebut, di mana semakin banyak fasilitas, semakin besar tarikan pergerakannya. Bangkitan dan tarikan yang dihitung diklasifikasikan ke dalam tiga kelas: rendah, sedang, dan tinggi, dengan rentang nilai berdasarkan kuartil pertama dan ketiga data aktual. Hasil perhitungan ini kemudian digabungkan dengan peta administrasi desa/kelurahan melalui *Join Attributes* berdasarkan nama desa/kelurahan.

Penelitian (Kumaat, 2013) menunjukkan bahwa faktor tarikan seperti sekolah dan fasilitas pendidikan lebih memengaruhi intensitas pergerakan dibandingkan hanya jumlah penduduk atau rumah tangga. Hal ini karena masyarakat cenderung bergerak setiap hari menuju pusat-pusat aktivitas tersebut, sehingga lokasi dengan banyak fasilitas umum menjadi magnet pergerakan. Temuan serupa juga didukung oleh studi (Andung Kahuripan, 2024) yang menyatakan bahwa jumlah fasilitas umum berpengaruh lebih besar terhadap volume perjalanan harian dibandingkan jumlah hunian.

Berdasarkan temuan tersebut, dalam klasifikasi potensi pergerakan, wilayah dengan nilai bangkitan tinggi namun tarikan rendah tetap dikategorikan memiliki potensi pergerakan rendah atau sedang. Sebaliknya, wilayah dengan tarikan tinggi walaupun bangkitannya sedang akan memiliki intensitas pergerakan yang lebih besar. Contohnya, kawasan pusat kota yang merupakan pusat perbelanjaan dan pendidikan tetap ramai oleh arus pergerakan meskipun kepadatan hunian tidak tinggi. Berikut disajikan tabel logika potensi pergerakan yang merupakan hasil penyusunan penulis berdasarkan pendekatan kombinasi antara tingkat bangkitan dan tarikan pergerakan.

Tabel logika potensi pergerakan pada Tabel 3.4 merupakan hasil penyusunan penulis berdasarkan pendekatan kombinasi antara tingkat bangkitan dan tarikan pergerakan. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek asal perjalanan, tetapi juga memperhatikan intensitas tujuan pergerakan yang dipengaruhi oleh karakteristik tata guna lahan. Logika tersebut sejalan dengan prinsip perencanaan jaringan transportasi publik yang menempatkan titik-titik layanan (seperti halte) pada pusat tarikan mobilitas, sehingga mampu mencerminkan kebutuhan pergerakan secara lebih representatif dibandingkan jika hanya didasarkan pada kepadatan hunian.

Tabel 3.4 Logika Potensi Pergerakan

Bangkitan	Tarikan	Potensi Pergerakan
Rendah	Rendah	Rendah
Rendah	Sedang	Rendah
Rendah	Tinggi	Sedang
Sedang	Rendah	Rendah
Sedang	Sedang	Sedang
Sedang	Tinggi	Tinggi
Tinggi	Rendah	Sedang
Tinggi	Sedang	Tinggi
Tinggi	Tinggi	Tinggi

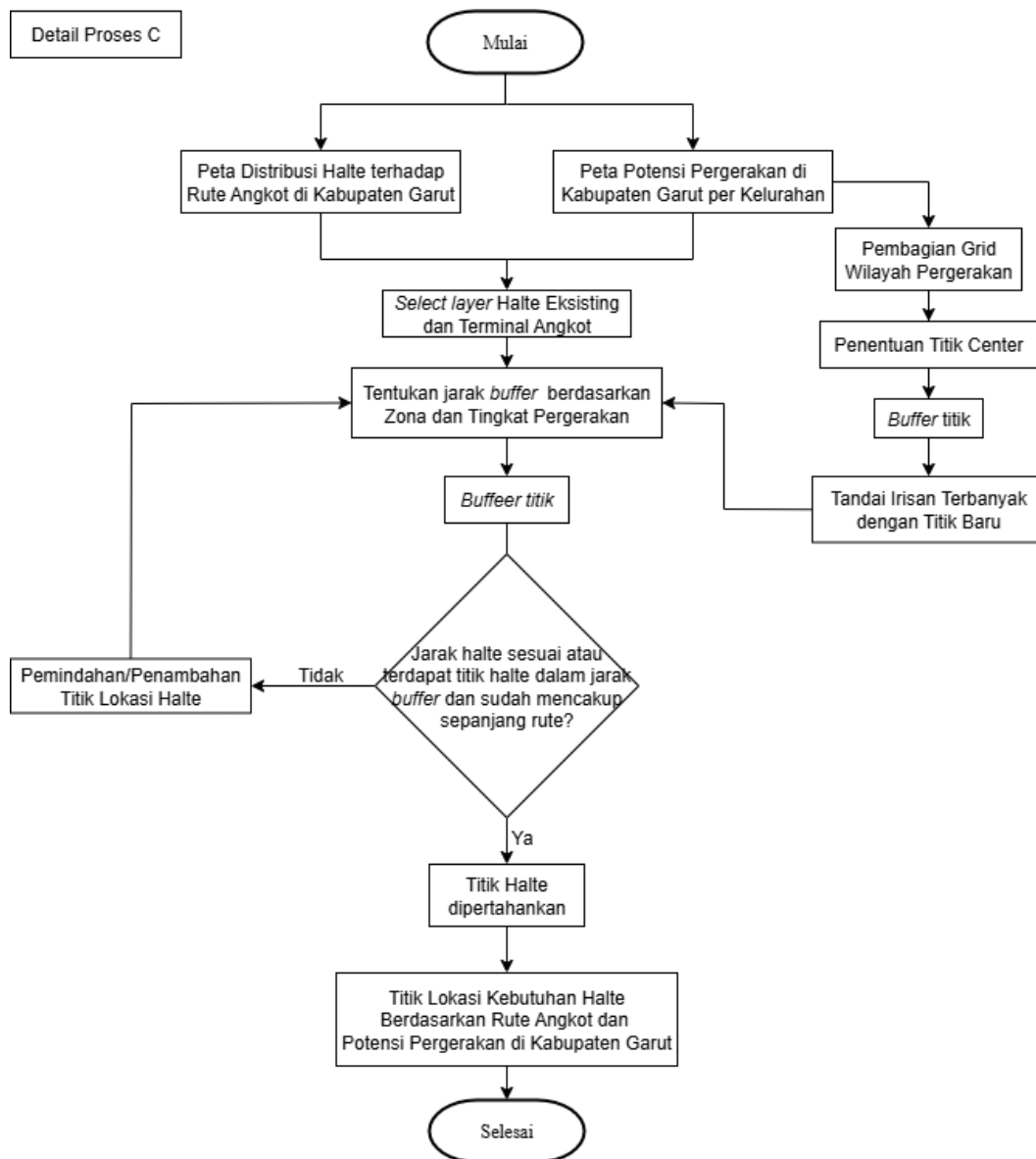
3.4.4 Analisis Lokasi Kebutuhan Halte

Analisis lokasi kebutuhan halte dilakukan dengan mempertimbangkan secara komprehensif distribusi rute angkutan kota yang tersedia serta potensi pergerakan penduduk, yang dianalisis melalui penerapan metode buffer spasial dan skoring terhadap atribut lokasi yang relevan guna mengidentifikasi tingkat kebutuhan pelayanan pada masing-masing wilayah. Hasil dari proses analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk peta kebutuhan lokasi halte di Kabupaten Garut, yang merepresentasikan distribusi spasial titik-titik halte yang direkomendasikan berdasarkan tingkat prioritas serta kebutuhan pelayanan transportasi.

Proses analisis kebutuhan halte diawali dengan pemanfaatan peta distribusi halte dan rute angkutan kota yang tersedia, serta peta potensi pergerakan masyarakat berdasarkan desa/kelurahan di Kabupaten Garut yang telah diolah sebelumnya. Data distribusi halte dan rute tersebut digunakan secara lebih lanjut untuk mengidentifikasi secara spesifik posisi halte eksisting dan terminal angkutan kota, yang kemudian dipilih sebagai objek analisis melalui proses seleksi layer yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

Sementara itu, peta potensi pergerakan digunakan untuk menggambarkan karakteristik wilayah yang memiliki tingkat bangkitan dan tarikan mobilitas yang bervariasi, mulai dari kategori tinggi, sedang, hingga rendah. Wilayah-wilayah tersebut selanjutnya dibagi ke dalam grid-grid analisis dengan ukuran yang lebih kecil guna meningkatkan tingkat ketelitian dan akurasi spasial dalam proses

analisis. Diagram alir analisis kebutuhan lokasi halte secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Alir Proses C (Analisis Lokasi Kebutuhan Halte)

Setelah area dibagi menjadi grid-grid kecil, ditetapkan titik pusat (*center point*) pada masing-masing grid sebagai representasi posisi yang paling strategis di setiap zona pergerakan. Layer titik halte eksisting dan lokasi terminal angkot dipilih sebagai referensi awal dalam menetapkan cakupan layanan transportasi publik. Setiap titik kemudian dianalisis dengan merujuk pada Tabel 3.5, yang merupakan modifikasi dari Tabel 2.1, untuk menentukan jarak *buffer* atau radius pelayanan halte. Proses *buffering* dilakukan pada titik halte eksisting serta titik *center grid*

untuk mengevaluasi sejauh mana area pergerakan masyarakat telah tercakup oleh keberadaan halte yang ada.

Tabel 3.5 Jarak *Buffer* Berdasarkan Parameter Spasial

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Tingkat Pergerakan	Jarak <i>Buffer</i> (m)
1	Pusat kegiatan sangat padat: pasar, pertokoan	CBD, Kota	Rendah	300
			Sedang	250
			Tinggi	200
2	Padat: perkantoran, sekolah, jasa	Kota	Rendah	400
			Sedang	350
			Tinggi	300
3	Pemukiman	Kota	Rendah	400
			Sedang	350
			Tinggi	300
4	Campuran padat: perumahan, sekolah, jasa	Pinggiran	Rendah	500
			Sedang	400
			Tinggi	300
5	Campuran jarang: perumahan, ladang, sawah, tanah kosong	Pinggiran	Rendah	1000
			Sedang	750
			Tinggi	500

Wilayah dengan intensitas aktivitas yang tinggi cenderung menghasilkan volume pergerakan masyarakat yang padat dan berulang setiap harinya. Setelah dilakukan analisis *buffer*, diperoleh zona layanan di sekitar halte eksisting berdasarkan jarak yang telah ditetapkan. Hasilnya berupa *layer polygon buffer* yang menggambarkan jangkauan layanan setiap halte dan terminal angkot. Selain itu, dibuat juga *layer polygon buffer* dari titik pusat grid untuk menunjukkan jangkauan tiap wilayah pergerakan berdasarkan grid yang telah dibagi. Selanjutnya, dilakukan analisis *spasial* pada irisan antar *buffer* titik pergerakan, di mana area dengan tumpang tindih *buffer* terbanyak diidentifikasi sebagai lokasi dengan urgensi kebutuhan halte yang tinggi.

Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah titik halte yang ada sudah berada dalam jarak *buffer* ideal dan apakah sudah mencakup seluruh jalur rute angkot. Jika hasil evaluasi menunjukkan bahwa posisi halte sudah sesuai, maka halte tersebut akan dipertahankan. Namun, jika belum sesuai, dilakukan pemindahan atau penambahan titik halte di lokasi yang lebih representatif sesuai kebutuhan pengguna. Proses ini diulang hingga seluruh rute angkot tercakup

dengan baik dan jarak antar halte memenuhi standar teknis yang berlaku. Setelah tahap iterasi penyesuaian titik halte selesai, diperoleh layer final yang menunjukkan titik kebutuhan halte.

Setiap titik halte yang diperoleh dari hasil analisis akhir diberikan skor sesuai dengan Tabel 3.6. Tabel ini merupakan hasil penyusunan penulis yang digunakan untuk memberikan nilai pada berbagai parameter *spasial* dalam analisis kebutuhan halte. Penentuan skor pada setiap parameter, seperti zona tata guna lahan, tingkat pergerakan, dan lokasi kecamatan, berdasarkan logika prioritas kebutuhan layanan transportasi publik. Zona dengan aktivitas paling padat, seperti Zona 1 (pusat kegiatan perkotaan), diberikan nilai tertinggi karena dianggap memiliki urgensi pembangunan halte yang lebih besar dibanding zona dengan kepadatan rendah. Demikian pula, tingkat pergerakan diberi skor bertingkat, dengan pergerakan tinggi mendapat nilai tertinggi karena mencerminkan intensitas mobilitas masyarakat yang tinggi. Selain itu, kecamatan yang termasuk pusat kegiatan lokal seperti Garut Kota, Tarogong Kidul, Tarogong Kaler, Banyuresmi, Karangpawitan, Cilawu diberikan bobot tambahan karena secara administratif dan fungsional merupakan pusat kegiatan utama di Kabupaten Garut (Perda Kabupaten Garut No. 6 Tahun 2019). Penilaian skor ini selanjutnya dijumlahkan untuk setiap titik usulan halte sebagai dasar dalam proses pemetaan prioritas pembangunan halte baru.

Tabel 3.6 Skor Titik Halte

Parameter	Nilai	
Zona	1	5
	2	4
	3	3
	4	2
	5	1
Tingkat Pergerakan	Rendah	1
	Sedang	2
	Tinggi	3
Kecamatan	Garut Kota, Tarogong Kidul, Tarogong Kaler, Banyuresmi, Karangpawitan, Cilawu	1

Dengan skor total maksimal sebesar 9, nilai ambang batas ≥ 7 dipilih untuk menyaring titik-titik yang memiliki nilai tertinggi dan menggambarkan kebutuhan

paling mendesak. Titik dengan skor tersebut mencerminkan kombinasi karakteristik spasial strategis, yakni berada di zona dengan aktivitas tinggi, belum dilayani oleh halte eksisting, serta berpotensi menjadi lokasi utama aktivitas naik-turun penumpang. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip perencanaan transportasi berbasis kebutuhan, yang menekankan fokus pembangunan infrastruktur pada lokasi dengan intensitas dan urgensi layanan tertinggi. Oleh karena itu, ambang batas ≥ 7 berfungsi sebagai kriteria seleksi yang mengintegrasikan analisis *spasial*, aspek teknis, dan kebutuhan wilayah, sehingga sumber daya pembangunan halte dapat difokuskan secara efisien pada titik yang memberikan manfaat pelayanan transportasi publik terbesar bagi masyarakat.