

**ANALISIS PERGERAKAN ANGKUTAN BARANG KOTA KUPANG
STUDI KASUS: UPPKB NUNBAUN SABU**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH:

NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP

2202043

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK**

2025

**ANALISIS PERGERAKAN ANGKUTAN BARANG KOTA KUPANG
STUDI KASUS: UPPKB NUNBAUN SABU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Logistik



DISUSUN OLEH:

NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP

2202043

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK**

2025

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERGERAKAN ANGKUTAN BARANG KOTA KUPANG
STUDI KASUS: UPPKB NUNBAUN SABU**

Disusun Oleh :

NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP
2202043

Disetujui untuk diajukan pada
Sidang Tugas Akhir
Program Studi D-III Manajemen Logistik
Menyetujui

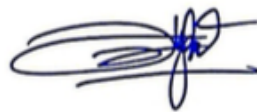
DOSEN PEMBIMBING I



Ahmad Soeman, S.T., M.T.
NIP. 19900407 201902 1 001

Tanggal: 23 Juni 2025

DOSEN PEMBIMBING II



Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si.
NIP. 19900708 201902 2 001

Tanggal: 23 Juni 2025

Ditetapkan di : Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERGERAKAN ANGKUTAN BARANG KOTA KUPANG
STUDI KASUS: UPPKB NUNBAUN SABU

Disusun Oleh :


NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP
2202043

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 2 JULI 2025
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji



Putu Diva Ariesthana Sadri, S.T., M.Sc.
NIP. 19860401 201012 1 004



Ahmad Soiminun, S.T., M.T.
NIP. 19900407 201902 1 001



Nengah Widiangga Gautama, S.T., M.T.
NIP. 19781209 200912 1 002



Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si.
NIP. 19900708 201902 2 001

Mengetahui,
**KETUA PROGRAM STUDI
D-III MANAJEMEN LOGISTIK**



Nengah Widiangga Gautama, S.T., M.T.
NIP. 19781209 200912 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Nyoman Bayu Wira Shatya Nugraha MP, Notar. 2202043, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul “**Analisis Pergerakan Angkutan Barang Kota Kupang Studi Kasus: UPPKB Nunbaun Sabu**” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dan Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 16 Juni 2025

Penulis,

NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP

Notar. 2202043

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pergerakan Barang Kota Kupang Studi Kasus: UPPKB Nunbaun Sabu**” Penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E.,M.M.T., Selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
2. Bapak Robert N. I. Tail, S.Sit., M.M., Selaku Kepala Balai Pengelola Transportasi Bali Kelas II Nusa Tenggara Timur.
3. Bapak Hanok Dea, S.Sos., Selaku Pengawas Satuan Pelayanan Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Nunbaun Sabu.
4. Bapak Nengah Widiangga Gautama, S.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Diploma III Manajemen Logistik;
5. Bapak Ahmad Soimun, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Ibu Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Dosen Pembimbing 2.
7. Ibu Ajeng Dahnia Kresnawati Pa, S.E., M.M.Tr. selaku Pembimbing Lapangan.
8. Kedua orang tua, kakak, dan saudara yang senantiasa mendukung dan selalu mendoakan penulis.
9. Kakak-kakak di UPPKB Nunbaun Sabu yang telah memberikan referensi dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Rekan-rekan Mahasiswa/I Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III, yang telah memberikan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan serta berharap adanya masukan saran dan kritik terhadap Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Tabanan, 18 Juni 2025

Penulis,

NYOMAN BAYU WIRA SHATYA NUGRAHA MP

Notar. 2202043



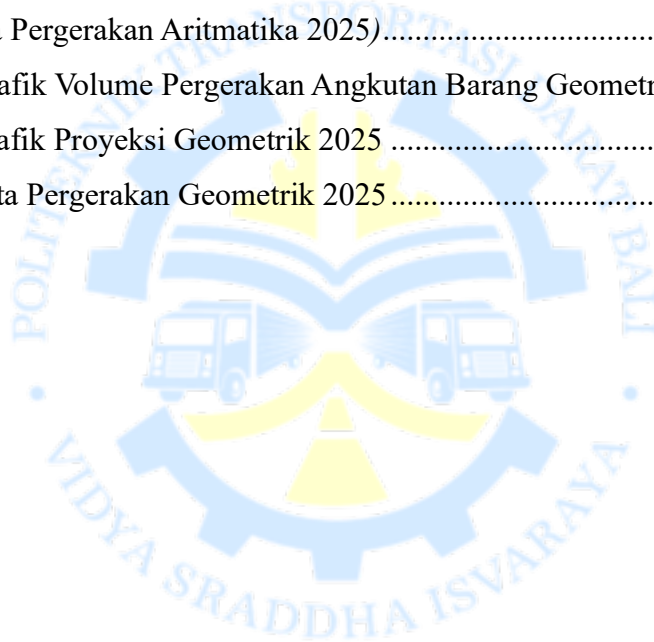
DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	5
2.1 Kondisi Objek.....	5
2.2 Objek Penelitian.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	7
3.1 Angkutan Barang.....	7
3.2 Aritmatika.....	9
3.3 Geometrik.....	10

3.4 Pengukuran Tingkat Keakuratan Peramalan	11
3.5 Penelitian Terdahulu	12
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	15
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	15
4.2 Metode Analisis Data	17
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	18
4.4 Timeline Kegiatan	20
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	21
5.1 Volume Pergerakan Angkutan Barang pada UPPKB Nunbaun Sabu.....	21
5.2 Perbandingan Hasil Peramalan.....	34
5.3 Pembahasan	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	37
6.1 Kesimpulan.....	37
6.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

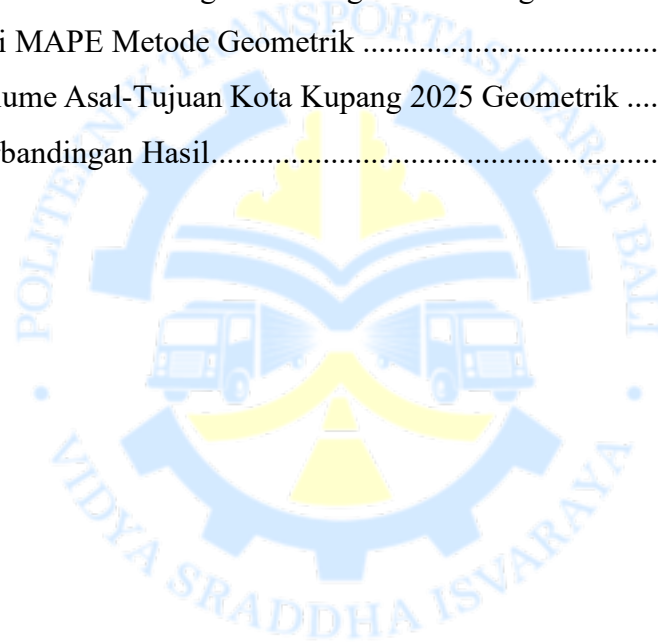
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi UPPKB Nunbaun Sabu	5
Gambar 2. Tampak Depan UPPKB Nunbaun Sabu	6
Gambar 3. Peta Pergerakan Angkutan Barang Kota Kupang.....	16
Gambar 4. Bagan Alir	19
Gambar 5. Grafik Volume Angkutan Barang	22
Gambar 6. Peta Pergerakan Angkutan Barang 2024	23
Gambar 7. Grafik Volume Pergerakan Angkutan Barang Aritmatika	25
Gambar 8. Grafik Proyeksi Aritmatika 2025	28
Gambar 9. Peta Pergerakan Aritmatika 2025).....	29
Gambar 10. Grafik Volume Pergerakan Angkutan Barang Geometrik	31
Gambar 11. Grafik Proyeksi Geometrik 2025	33
Gambar 12. Peta Pergerakan Geometrik 2025	34



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 5.1 Volume Tahunan Angkutan Barang di Kota Kupang.....	21
Tabel 5. 2 Pergerakan Angkutan Barang 2024.....	22
Tabel 5.3 Persentase Nilai Rata-Rata Pertumbuhan Metode Aritmatika	24
Tabel 5.4 Volume Tahunan Pergerakan Angkutan Barang Metode Aritmatika.....	25
Tabel 5. 5 Nilai MAPE Metode Aritmatika	26
Tabel 5. 6 Volume Asal-Tujuan Kota Kupang 2025 Aritmatika	27
Tabel 5.7 Persentase Pertumbuhan Metode Geometrik	29
Tabel 5.8 Volume Tahunan Pergerakan Angkutan Barang Metode Geometrik.....	30
Tabel 5. 9 Nilai MAPE Metode Geometrik	31
Tabel 5. 10 Volume Asal-Tujuan Kota Kupang 2025 Geometrik	32
Tabel 5. 11 Perbandingan Hasil.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Data Kebutuhan Penelitian Tugas Akhir.....	41
Lampiran 2. Formulir Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing 1	43
Lampiran 3. Formulir Asistensi Tugas Akhir Dosen Pembimbing 2	47
Lampiran 4. Pengajuan Permohonan Data.....	50



INTISARI

ANALISIS PERGERAKAN BARANG KOTA KUPANG STUDI KASUS: UPPKB NUNBAUN SABU

Oleh

Nyoman Bayu Wira Shatya Nugraha MP
2202043

Transportasi barang merupakan komponen vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi Kota Kupang sebagai pusat logistik regional di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Peningkatan volume angkutan barang yang signifikan dari tahun ke tahun berpotensi menimbulkan permasalahan seperti kemacetan dan kerusakan jalan, terutama di sekitar Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Nunbaun Sabu. Hasil analisis menunjukkan bahwa volume angkutan barang dari tahun 2021 hingga 2024 relatif meningkat, dengan pada tahun 2025 peramalan menggunakan metode Aritmatika dan Geometrik menghasilkan sebesar 49.999 ton. Kedua metode menunjukkan tingkat akurasi stabil dengan nilai MAPE rata-rata sebesar 15%. Dengan demikian, kedua metode dapat digunakan sebagai pendekatan peramalan yang lebih sesuai untuk mendukung perencanaan distribusi dan pengendalian beban kendaraan di Kota Kupang.

Kata Kunci: Angkutan barang, Peramalan, Kota Kupang, UPPKB Nunbaun Sabu, Aritmatika, Geometrik, MAPE

ABSTRACT

ANALYSIS OF FREIGHT MOVEMENT IN KUPANG CITY: A CASE STUDY AT UPPKB NUNBAUN SABU

By

Nyoman Bayu Wira Shatya Nugraha MP
2202043

Freight transportation is a vital component in supporting the economic growth of Kupang City as a regional logistics hub in East Nusa Tenggara Province. The significant increase in freight traffic volume year by year has the potential to cause issues such as traffic congestion and road damage, especially around the Motor Vehicle Weighing Station (UPPKB) in Nunbaun Sabu. This study aims to describe the movement of freight transport and forecast its volume using arithmetic and geometric methods. The analysis results indicate that the freight transport volume from 2021 to 2024 has relatively increased, with a forecasted volume of 49,999 tons for 2025 using both the Arithmetic and Geometric methods. Both methods show stable accuracy with an average MAPE value of 15%. Thus, these methods can be used as a forecasting approach to support vehicle distribution planning and load control in Kupang City.

Keywords: *Freight transport, Forecasting, Kupang City, UPPKB Nunbaun Sabu, Arithmetic method, Geometric method, MAPE*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi barang merupakan salah satu elemen penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi di Kota Kupang. Sebagai ibu kota Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Kupang memiliki peran strategis dalam distribusi logistik dan perdagangan barang, baik untuk kebutuhan lokal maupun regional. Pergerakan angkutan barang yang intensif terjadi melalui jalan utama yang menghubungkan pelabuhan, pusat distribusi, dan pasar tradisional. Salah satu titik pengendalian utama adalah Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Nunbaun Sabu, yang berfungsi untuk mengawasi dan mengendalikan beban kendaraan berat guna menjaga kelayakan jalan. Namun, seiring dengan pertumbuhan ekonomi Kota Kupang yang meningkat setiap tahun, volume pergerakan barang juga mengalami kenaikan yang signifikan. Peningkatan ini berimplikasi pada kemacetan lalu lintas, kerusakan jalan akibat *overloading*, dan ketidakseimbangan antara kapasitas jalan dengan jumlah kendaraan angkutan barang yang melintas Hasna, Kholid and Supriono (2016).

Berdasarkan data volume pergerakan angkutan barang periode 2020-2024 di Kota Kupang mengalami peningkatan dari tahun ketahun. Data statistik menunjukkan bahwa volume angkutan barang di Kota Kupang terus meningkat selama lima tahun terakhir yang dimana besar volume angkutan barang pada tahun 2020 sebesar 29159 ton, tahun 2021 sebesar 23261 ton, tahun 2022 sebesar 27782 ton, tahun 2023 34288, dan pada tahun 2024 sebesar 42340 ton. Peningkatan volume angkutan barang tanpa diimbangi peningkatan infrastruktur jalan berisiko menyebabkan penurunan efisiensi distribusi dan peningkatan biaya logistik. Menurut penelitian Syahfitri et al. (2025), peningkatan kapasitas infrastruktur sejalan dengan pertumbuhan ekonomi diperlukan untuk memastikan kelancaran distribusi barang.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas permasalahan serupa di berbagai wilayah. Penelitian oleh Pandey & J Lalamentik (2018) menganalisis pergerakan angkutan barang di Kota Bitung dengan proyeksi volume angkutan hingga tahun 2026 yang hanya menggunakan metode geometrik. Hasil penelitian menunjukkan pentingnya penyesuaian kapasitas jalan dengan peningkatan volume angkutan. Studi lain oleh Indriyani and Rakhmawati (2023) membandingkan metode aritmatika dan geometrik dalam proyeksi jumlah penduduk yang memberikan gambaran tren pertumbuhan yang juga relevan dalam analisis logistik.

Pertumbuhan ekonomi Kota Kupang yang mencapai rata-rata 5,2% per tahun berdampak langsung pada peningkatan kebutuhan distribusi barang. Kenaikan ini diakibatkan oleh meningkatnya konsumsi masyarakat, pembangunan infrastruktur, dan aktivitas perdagangan Djami and Suheri (2019). Namun, tanpa pengelolaan yang baik, peningkatan ini justru menimbulkan dampak negatif terhadap kelancaran distribusi. Selain itu, jumlah penduduk Kota Kupang meningkat 10 tahun terakhir dengan mencapai 455847 jiwa di tahun 2022 Fernandez, Kaluge and Lakapu (2023). Pertumbuhan penduduk tentunya membuat kebutuhan bertambah sehingga permintaan dan distribusi barang juga meningkat. Oleh karena itu dibutuhkan angkutan barang yang berdimensi besar yang dapat membawa barang dalam kuantitas yang besar seperti truk – semi – trailer di wilayah konsumen yang berbeda-beda Aruperes, Pandey and Lalamentik (2018)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pergerakan angkutan barang di Kota Kupang dengan studi kasus di UPPKB Nunbaun Sabu menggunakan pendekatan metode aritmatika dan geometrik. Pendekatan ini dipilih untuk memproyeksikan volume angkutan barang di masa mendatang dan menilai kesesuaiannya dengan kapasitas jalan utama. Dengan mengetahui pola dari asal-tujuan yang diharapkan dapat ditemukan solusi untuk mengatasi permasalahan overloading dan kebijakan logistik.

Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan kontribusi dalam pengelolaan transportasi barang di Kota Kupang, khususnya di UPPKB Nunbaun Sabu. Dengan adanya proyeksi yang akurat dan kebijakan berbasis data, pemerintah daerah dapat mengambil langkah yang tepat untuk mengurangi kemacetan. Mencegah kerusakan jalan, dan meningkatkan efisiensi distribusi. Berdasarkan uraian diatas, diperlukan perencanaan terkait **“Analisis Pergerakan Angkutan Barang Kota Kupang Studi Kasus: UPPKB Nunbaun Sabu”** yang diharapkan dapat membantu memberikan model analisis pergerakan angkutan barang pada kota kupang guna membantu perencanaan distribusi barang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang dapat ditarik sebagai berikut:

1. Bagaimana proyeksi perubahan volume pergerakan angkutan barang dari kota Kupang ke daerah pada tahun 2025 dengan metode peramalan Aritmatika dan Geometrik?
2. Bagaimana hasil dari perbandingan metode peramalan Aritmatika dan Geometrik dalam memproyeksikan volume pergerakan angkutan barang kota Kupang ke daerah pada tahun 2025?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan gambaran perubahan volume pergerakan barang dari kota Kupang ke daerah tujuan pada tahun 2025 menggunakan metode peramalan Aritmatika dan Geometrik.
2. Untuk mengetahui perbandingan hasil antara metode peramalan Aritmatika dan Geometrik dalam memproyeksikan volume pergerakan angkutan barang dari kota Kupang ke daerah pada tahun 2025.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penulisan penelitian ini antara lain:

1. Bagi Intansi Terkait

Hasil Penelitian ini diharapkan memberikan banyak manfaat bagi instansi terkait khususnya UPPKB Nunbaun Sabu, mulai dari perencanaan infrastruktur yang lebih baik, peningkatan efisiensi operasional, hingga penyusunan kebijakan dan perencanaan ekonomi yang lebih terarah. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah daerah dalam membantu perencanaan kebijakan transportasi dan infrastruktur serta memberikan dasar bagi pengambilan keputusan dalam pengelolaan angkutan barang

2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk mengembangkan penelitian terkait peramalan dan menjadi referensi untuk pengembangan penelitian di bidangnya.

3. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan yang berguna untuk perencanaan terkait bidang transportasi khususnya peramalan dan juga meningkatkan kesadaran pembaca terhadap perencanaan transportasi.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang berjudul "Analisis Pergerakan Angkutan Barang Kota Kupang Studi Kasus: UPPKB Nunbaun Sabu", batasan masalah ditetapkan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian agar fokus dan terarah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis kendaraan

Penelitian ini hanya mencakup kendaraan angkutan barang (truk) dengan berbagai jenis dan ukuran yang masuk dalam kategori kendaraan berat. Kendaraan pribadi, angkutan umum penumpang, dan kendaraan dinas tidak termasuk dalam cakupan penelitian.

2. Data yang digunakan

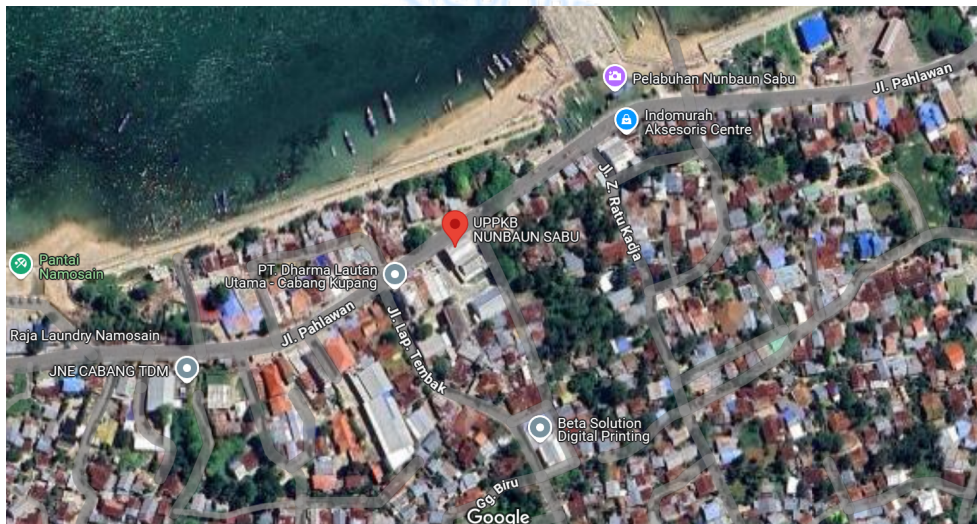
Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan data sekunder yaitu data historis dari besaran volume angkutan barang per tahunnya dan data pergerakan volume angkutan barang dari kota Kupang ke daerah tujuan. Peramalan ini hanya berdasarkan data volume dari angkutan barang.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Objek

Penelitian ini dilakukan di UPPKB Nunbaun Sabu yang berada pada Jl. Pahlawan No.777, Nunbaun Sabu, Kec. Alak, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Berikut pada gambar 1 dan gambar 2 merupakan unit pelayanan yang berada di bawah naungan BPTD Kelas II Nusa Tenggara Timur.



Gambar 1. Lokasi UPPKB Nunbaun Sabu
(Sumber: Google Maps, 2025)

UPPKB Nunbaun Sabu adalah unit yang bertugas mengawasi operasional lalu lintas kendaraan angkutan barang, khususnya dalam hal pengendalian beban muatan. Melalui kegiatan penimbangan, UPPKB berperan memastikan bahwa setiap kendaraan barang yang melintas mematuhi ketentuan mengenai batas

maksimal. berat kendaraan (JBI). Berikut merupakan tampak jembatan timbang di UPPKB Nunbaun Sabu yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampak Depan UPPKB Nunbaun Sabu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Lokasi untuk UPPKB Nunbaun Sabu memiliki tugas dalam pengawasan dan penegakan aturan lalu lintas, dalam pergerakan angkutan barang yang melintas pada kota kupang lalu menjalanin penimbangan pada UPPKB Nunbaun Sabu. Oleh sebab itu, kajian mengenai analisis pergerakan angkutan barang kota Kupang menjadi relevan. Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi terkait kebijakan transportasi yang lebih efektif untuk perkembangan operasional UPPKB.

2.2 Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jembatan timbang di UPPKB Nunbaun Sabu yang merupakan satuan pelayanan di bawah BPTD Kelas II Nusa Tenggara Timur yang dipimpin oleh seorang Wasatpel. Unit ini bertanggung jawab untuk melakukan pengujian dan pengawasan terhadap kendaraan bermotor. Penelitian berfokus pada analisis pergerakan angkutan barang kota Kupang.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Angkutan Barang

Angkutan barang merupakan salah satu komponen utama dalam sistem transportasi yang berperan dalam distribusi logistik dan perdagangan. Menurut Judiantono (2011), angkutan barang adalah kegiatan pemindahan barang dari satu lokasi ke lokasi lain menggunakan berbagai moda transportasi guna memenuhi kebutuhan ekonomi. Sementara itu Rithoma et al. (2022), menyatakan bahwa angkutan barang berkaitan erat dengan efisiensi rantai pasok dan harus mempertimbangkan faktor biaya, waktu, serta kapasitas angkut. Menurut Arifin (2019), transportasi barang juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti infrastruktur, regulasi, serta kondisi sosial ekonomi suatu wilayah. Dari berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa angkutan barang adalah aktivitas logistik yang bertujuan untuk mendistribusikan barang secara efektif dan efisien dengan mempertimbangkan aspek biaya, waktu, kapasitas, serta kondisi eksternal yang memengaruhi pergerakannya.

1. Model Pergerakan Barang dalam Transportasi:

Model pergerakan barang dalam transportasi menggambarkan bagaimana barang berpindah dari titik asal ke titik tujuan dengan mempertimbangkan moda transportasi, rute, dan waktu tempuh Arya (no date). Menurut Arifin (2019), model pergerakan barang terdiri dari tiga komponen utama: (1) asal dan tujuan (*origin-destination*), (2) jaringan transportasi, dan (3) karakteristik barang yang diangkut. Model ini digunakan untuk menganalisis efisiensi logistik dengan mempertimbangkan volume barang, kecepatan distribusi, dan biaya operasional Hakzah (2024). Model lain yang sering digunakan adalah model gravitasi, yang menyatakan bahwa volume pergerakan barang dipengaruhi oleh jarak dan besarnya aktivitas ekonomi di titik asal dan tujuan Wiling, Lingasari and Angkat (2022). Model 4 tahap dalam pemodelan transportasi merupakan pendekatan sistematis yang

digunakan untuk menganalisis pergerakan transportasi. Menurut Aruperes, Pandey and Lalamentik (2018), model ini terdiri dari empat tahap utama:

a. Generasi Perjalanan (*Trip Generation*)

Tahap ini menganalisis jumlah total perjalanan yang dihasilkan dari suatu zona berdasarkan aktivitas ekonomi, demografi, dan penggunaan lahan Fauzan (2021).

b. Trip Distribution (Distribusi Perjalanan)

Setelah jumlah perjalanan diketahui, tahap ini menentukan bagaimana perjalanan tersebut didistribusikan ke berbagai zona tujuan Florian and Nguyen (1978).

c. Mode Choice (Pemilihan Moda)

Tahap ini menganalisis pemilihan moda transportasi yang digunakan, seperti darat, laut, atau udara, berdasarkan biaya, waktu tempuh, dan preferensi pengguna Saputra (2021).

d. Route Assignment (Pembebanan Rute)

Tahap akhir ini menentukan rute yang akan digunakan untuk mencapai tujuan, dengan mempertimbangkan kepadatan lalu lintas dan efisiensi waktu Trimukti (2010).

Model ini membantu dalam merencanakan dan mengelola sistem transportasi dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi pergerakan barang Firdaus (2011).

2. Faktor yang Mempengaruhi Volume Angkutan Barang:

Volume angkutan barang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan. Beberapa faktor utama antara lain Ismadarni (no date):

a. Aktivitas Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi yang tinggi akan meningkatkan produksi dan konsumsi barang, sehingga volume angkutan barang ikut meningkat Ayunia, Nofrisel and Adnyana (2021).

b. Infrastruktur Transportasi

- c. daKualitas jalan, pelabuhan, dan fasilitas penimbangan mempengaruhi kelancaran dan kapasitas angkutan barang.
- d. Regulasi dan Kebijakan
Aturan terkait beban maksimum, jadwal operasional, dan pajak logistik dapat membatasi atau mendorong volume angkutan Astutik (2020).
- e. Kondisi Geografis dan Cuaca
Kondisi medan dan cuaca ekstrem dapat menghambat pergerakan barang dan menurunkan volume angkutan.
- f. Teknologi dan Inovasi
- g. Adopsi teknologi dalam logistik, seperti sistem manajemen transportasi (TMS) dan pelacakan GPS, meningkatkan efisiensi dan kapasitas angkut.

3.2 Aritmatika

Metode aritmatika merupakan model matematika yang digunakan dalam menghitung laju pertumbuhan dengan mengasumsikan jumlah suatu dengan laju linier setiap tahunnya secara konstan dan tidak bergantung pada besar populasi sebelumnya Syahfitri et al. (2025). Metode aritmatika dalam peramalan adalah Teknik yang dapat juga digunakan untuk memprediksi nilai masa depan berdasarkan data historis dengan asumsi bahwa pertumbuhan atau penurunan volume angkutan barang bersifat konstan. Metode dapat juga diterapkan dalam konteks peramalan transportasi untuk memperkirakan jumlah perjalanan, permintaan barang, atau kebutuhan armada Ricardianto et al. (2022). Metode aritmatika biasanya menggunakan rumus sederhana yang menghitung rata-rata dari data historis. Dalam konteks peramalan angkutan barang. Metode ini dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P_n = P_0 + (r \times P_0 \times n) \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

- P_n : Volume angkutan barang pada tahun ke-n
- P₀ : Volume angkutan barang pada tahun dasar
- r : rata-rata pertumbuhan per tahun dalam bentuk decimal
- n : jumlah tahun dari tahun dasar

Dalam metode aritmatika, pertumbuhan dihitung menggunakan rata-rata pertumbuhan tahunan, yaitu dengan menjumlahkan semua pertumbuhan tahunan dan membaginya dengan jumlah tahun. Dengan rumus sebagai berikut.

$$r = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

- r : rata-rata pertumbuhan per tahun (%)
- n : jumlah tahun dalam periode pengamatan
- X_j : pertumbuhan tahunan dalam persen

3.3 Geometrik

Metode geometrik merupakan model matematika yang digunakan dalam menghitung pertumbuhan suatu komponen, model geometrik termaksud dalam model eksponensial yang mengasumsikan jumlah populasi dari seberapa besar populasi sebelumnya dengan menghitung pertumbuhan setiap tahunnya akan semakin cepat (tidak tetap) Syahfitri et al. (2025)

Dalam konteks transportasi, metode ini digunakan untuk memprediksi volume pergerakan angkutan barang atau penumpang dengan besar volume sebelumnya untuk menghitung pertumbuhan volume selanjutnya. Metode ini dapat dinyatakan sebagai gambar dibawah ini :

$$P_n = P_0 + (1 + r)^n \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

- P_n : jumlah barang pada tahun ke n
- P₀ : jumlah barang pada tahun dasar

- r : laju pertumbuhan barang
- n : jumlah tahun dari tahun dasar/ interval

Dalam metode geometrik pertumbuhan volume pergerakan angkutan barang digunakan dalam menghitung nilai rata-rata pertumbuhan. Dengan persamaan sebagai dibawah ini:

$$r = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

- r : rata-rata laju pertumbuhan per tahun (%)
- n : jumlah tahun dalam periode pengamatan
- Xj : persentase pertumbuhan tahunan

3.4 Pengukuran Tingkat Keakuratan Peramalan

MAPE adalah metode yang digunakan untuk menilai keakuratan hasil proyeksi dengan membandingkan nilai hasil proyeksi dengan data aktual. MAPE mengukur seberapa besar kesalahan prediksi dalam bentuk persentase, sehingga memudahkan interpretasi terhadap tingkat akurasi model

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \times (100) \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

- i. A_i :Nilai actual pada periode ke-i
- ii. F_i :Nilai proyeksi pada period eke-i
- iii. n :Jumlah total observasi

Interpretasi Hasil:

Untuk mengukur tingkat keakuratan hasil peramalan terdapat tingkatan interpretasi hasil (Nabillah and Ranggadara, 2020) yang dinyatakan sebagai berikut:

- a. MAPE < 10% : Akurasi sangat tinggi
- b. 10% – 20% : Akurasi baik

- c. 20% – 50% : Akurasi cukup
- d. <50% : Akurasi rendah

Dalam penelitian ini, MAPE digunakan untuk membandingkan hasil proyeksi pergerakan angkutan barang di UPPKB Nunbaun Sabu dengan data aktual, sehingga dapat diketahui seberapa akurat metode aritmatika dan geometri dalam memprediksi pergerakan barang.

3.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat membantu penulis sebagai acuan yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian dengan topik atau metode yang saling berkaitan ; Pada Tabel 3.1 terlampir penelitian terdahulu dengan topik peramalan yang memiliki topik dan metode yang berkaitan :

Tabel 3. 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Metode dan Hasil	GAP Analisis
1	Analisis Pergerakan Angkutan Barang dari Kota Bitung Aruperes, Pandey and Lalamentik (2018)	Penelitian ini berfokus pada peramalan volume angkutan barang dari Kota Bitung untuk tahun 2021 dan 2026. Menggunakan metode geometrik	Penelitian di Kota Bitung dengan fokus peramalan volume angkutan barang dalam jangka waktu tertentu. Yang dimana pada penelitian ini lebih spesifik pada analisis pergerakan angkutan barang di kota Kupang pada UPPKB Nunbaun
2	Jurnal Sains Ekonomi dan Edukasi: Penggunaan Model Aritmatika dan Geometrik dalam	Penelitian ini menggunakan model aritmatika dan geometrik untuk memprediksi jumlah	Fokus pada pertumbuhan penduduk, bukan pada pergerakan angkutan barang. Dan pada penelitian memberikan data spesifik terkait asal-

No	Penulis	Metode dan Hasil	GAP Analisis
	Laju Pertumbuhan Penduduk di Kota Medan pada Tahun 2029 Syahfitri et al. (2025)	penduduk pada tahun 2020 dan 2029.	tujuan dan volume pergerakan angkutan barang
3	Perbandingan Metode Aritmatik, Geometrik, dan Least Square pada Proyeksi Jumlah Penduduk Indriyani and Rakhmawati (2023)	Membandingkan metode aritmatika, geometrik, dan least square untuk memproyeksikan jumlah penduduk di Sumatera Utara.	Fokus pada metode proyeksi jumlah penduduk, bukan pada transportasi atau pergerakan barang. Untuk penelitian ini memberikan gambaran terkait pola volume pergerakan angkutan barang

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Berdasarkan tabel 3.1 menunjukkan bahwa penelitian yang akan dilakukan berfokus pada UPPKB Nunbaun Sabu di Kota Kupang yang belum banyak diteliti sebelumnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mendapatkan gambaran menyeluruh terkait hambatan dan pola pergerakan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap literatur dan praktik di bidang transportasi logistik khususnya di Kota Kupang.