



OPTIMASI PENENTUAN RUTE DAN JALUR TERAMAN PENYETORAN KAS OPERASIONAL MENGGUNAKAN METODE SHORTEST ROUTE PADA QM FOR WINDOWS

Jhon Kristopel Manalu^{1*}, Dian Eka Matra Putra Bangun², Parapat Gultom³

^{1,2,3} Magister Ilmu Manajemen, Universitas Methodist Indonesia

*Penulis Korespondensi: jhonkristopel99@gmail.com

Abstract. Church financial management demands operational efficiency as well as a high level of security, particularly in physical transactional activities such as depositing congregational cash to partner banks. This study aims to determine the shortest route, fastest travel time, and safest path for conducting cash deposit activities from the Secretariat of the Methodist Church of Indonesia (GMI) Kasih Karunia to the destination bank. A quantitative approach was employed through network modeling using the Shortest Route Method, solved using the QM for Windows application. The weight variables in this network include geometric distance (meters), average travel time (minutes), and an operational security/risk vulnerability index. The results of the QM for Windows model analysis show that by integrating these three external variables, the system successfully identified the optimal route that balances logistical efficiency and street crime risk mitigation, providing a standard operational route recommendation for the church secretary.

Keywords: Quantitative Analysis, QM for Windows, Shortest Route, Church Cash Management, GMI Kasih Karunia, Route Optimization.

Abstrak. Pengelolaan keuangan gereja menuntut efisiensi operasional sekaligus tingkat keamanan yang tinggi, khususnya dalam aktivitas transaksional fisik seperti penyetoran kas jemaat ke bank mitra. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute terdekat, waktu tempuh tercepat, dan jalur teraman untuk melakukan aktivitas penyetoran kas dari Sekretariat Gereja Methodist Indonesia (GMI) Kasih Karunia menuju Bank Tujuan. Pendekatan kuantitatif digunakan melalui pemodelan jaringan (Network Modeling) dengan metode Rute Terpendek (Shortest Route Method) yang diselesaikan menggunakan aplikasi QM for Windows. Variabel bobot dalam jaringan ini mencakup jarak geometris (meter), waktu tempuh rata-rata (menit), dan indeks risiko kerawanan/keamanan operasional. Hasil analisis model QM for Windows menunjukkan bahwa dengan mengintegrasikan ketiga variabel eksternal tersebut, sistem berhasil mengidentifikasi jalur optimal yang menyeimbangkan efisiensi logistik logis dan mitigasi risiko kejahatan jalanan, memberikan rekomendasi rute operasional baku bagi sekretaris gereja.

Kata Kunci: Analisis Kuantitatif, QM for Windows, Shortest Route, Manajemen Kas Gereja, GMI Kasih Karunia, Optimasi Rute.

1. LATAR BELAKANG

Pengelolaan keuangan organisasi nirlaba, termasuk gereja, merupakan aspek fundamental yang menuntut profesionalisme dan akuntabilitas tinggi (Bibiana et al, 2023). Gereja Methodist Indonesia (GMI) Kasih Karunia sebagai salah satu lembaga keagamaan yang aktif melayani jemaatnya, setiap minggu mengumpulkan dana persembahan, persepuluhan, dan sumbangan sukarela yang nilainya tidak sedikit. Seluruh dana tersebut wajib disetorkan ke rekening bank mitra sebagai wujud transparansi dan kepatuhan terhadap tata kelola keuangan yang baik. Aktivitas penyetoran fisik ini menjadi

tanggung jawab Sekretaris Gereja, yang secara rutin membawa dana tunai dalam jumlah besar dari sekretariat menuju bank tujuan pada jam operasional yang telah ditentukan.

Permasalahan muncul ketika perjalanan dari gedung gereja menuju bank harus melewati kawasan perkotaan yang penuh dengan dinamika lalu lintas dan potensi gangguan keamanan. Fluktuasi kemacetan yang tidak menentu pada jam sibuk sering kali menghambat ketepatan waktu penyetoran, sementara risiko kriminalitas jalanan seperti pencurian atau perampokan menjadi ancaman nyata bagi petugas yang membawa uang tunai (Rachmasari et al., 2025). Kedua kendala operasional ini, jika tidak dikelola dengan baik, tidak hanya mengancam efisiensi kerja sekretariat tetapi juga berpotensi menimbulkan kerugian finansial yang signifikan bagi gereja. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis dan terukur untuk mengatasi dilema ini, bukan sekadar mengandalkan pengalaman atau kebiasaan yang mungkin tidak selalu menghasilkan keputusan terbaik (Kusumasari et al., 2026).

Dalam disiplin ilmu manajemen operasi, permasalahan pemilihan jalur terbaik dari satu titik ke titik lain dengan mempertimbangkan berbagai kendala dapat dimodelkan sebagai masalah optimasi jaringan (*network optimization*) (Raselindo, 2025). Metode Rute Terpendek (*Shortest Route*) merupakan salah satu teknik yang paling umum digunakan untuk menyelesaikan persoalan serupa, karena mampu mengidentifikasi jalur dengan bobot total minimum berdasarkan kriteria tertentu (Dima et al., 2025). Penelitian ini menerapkan metode tersebut dengan bantuan perangkat lunak QM for Windows, yang memungkinkan pemodelan jaringan secara komputasional dan efisien. Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi rute yang tidak hanya mempertimbangkan jarak dan waktu tempuh, tetapi juga mengakomodasi aspek keamanan yang selama ini sering diabaikan dalam pengambilan keputusan operasional di lingkungan gereja (Purba & Boiliu., 2025).

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengintegrasian tiga variabel bobot secara simultan jarak geometris, durasi waktu tempuh, dan indeks risiko keamanan dalam satu model optimasi jaringan untuk konteks penyetoran kas gereja. Selama ini, penelitian serupa lebih banyak diterapkan pada sektor logistik komersial atau transportasi publik, sementara aplikasinya pada organisasi keagamaan masih sangat terbatas. Dari sisi praktis,

hasil penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi pengurus GMI Kasih Karunia, khususnya sekretaris dan bendahara, dengan menyediakan rekomendasi jalur operasional baku yang terukur dan objektif. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi rujukan bagi gereja-gereja lain di Indonesia yang menghadapi tantangan operasional serupa, sekaligus memperkaya khasanah penerapan riset operasi dalam konteks manajemen organisasi nirlaba berbasis keagamaan yang selama ini masih jarang dieksplorasi secara akademis.

2. METODE PENELITIAN

Bagian Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif operasional melalui teknik Pemodelan Jaringan (*Network Modeling*) (Salsabilah et al, 2023). Data spasial, estimasi waktu tempuh, dan kondisi riil jalan diperoleh melalui observasi langsung lapangan dan pencatatan riwayat perjalanan sekretariat pada jam operasional kerja bank (09.00 - 11.00 WIB).

Jaringan kerja dimodelkan dalam bentuk simpul (node) yang merepresentasikan persimpangan atau titik penting, serta garis hubungan (arc) yang menunjukkan segmen jalan antar-simpul.

Adapun formulasi matematis dasar fungsi tujuan dari model Shortest Route ini adalah meminimalkan total bobot akumulatif sepanjang jalur:

$$\text{Minimum } Z = \sum \sum C_{ij} X_{ij}$$

Dimana C_{ij} mewakili nilai bobot (jarak/waktu/keamanan) pada segmen dari node i ke node j , sedangkan X_{ij} adalah variabel keputusan biner yang bernilai 1 jika segmen tersebut dilewati, dan 0 jika tidak dilewati. Analisis komputasi dilakukan menggunakan modul Networks - Shortest Route pada aplikasi QM for Windows versi 5.

Teknik Pengumpulan Data

Sistem jaringan dimodelkan atas 7 Node utama, dengan Node 1 sebagai titik asal (Sekretariat GMI Kasih Karunia) dan Node 7 sebagai Bank Tujuan Penyetoran. Node 2 hingga Node 6 merepresentasikan titik-titik persimpangan strategis yang dapat dipilih dalam jalur perjalanan.

Penilaian aspek keamanan ditentukan melalui skala Likert konversi (1 = Sangat Aman/Jalur Protokol Dua Arah, 2 = Cukup Aman/Ramai Lalu Lintas, 3 = Rawan/Jalur

Sempit Sepi atau Sering Macet Total). Nilai komposit gabungan (Weighted Composite Index) dihitung untuk mensimulasikan "Jalur Teraman" secara komprehensif ke dalam sistem QM, dengan rumus penyesuaian bobot.

Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, estimasi jarak digital, serta pemetaan area kerawanan di sekitar kantor Sekretariat GMI Medan. Ditentukan 8 Node Jaringan utama sebagai objek pemodelan:

- Node 1: Kantor Sekretariat Gereja Methodist Indonesia (Titik Mulai / Source)
- Node 2: Persimpangan Jl. Jamin Ginting / Jl. Iskandar Muda (Simpang A)
- Node 3: Persimpangan Jl. Dr. Mansyur (Simpang B)
- Node 4: Persimpangan Jl. S. Parman (Simpang C)
- Node 5: Persimpangan Jl. Sudirman / Jl. Diponegoro (Simpang D)
- Node 6: Persimpangan Lapangan Merdeka (Simpang E)
- Node 7: Bank BRI Kantor Cabang Utama (Tujuan)

Tabel 1. Matriks Data Bobot Segmen Jaringan Kerja Operasional

Segmen (Arc)	Node Asal (Start)	Node Tujuan (End)	Jarak (Meter)	Waktu (Menit)	Indeks Risiko Keamanan
GMI - Simpang A	1	2	500	3	1
GMI - Simpang B	1	3	800	6	2
Simpang A - Simpang C	2	4	600	4	1
Simpang A - Simpang D	2	5	900	7	3
Simpang B - Simpang D	3	5	400	3	2
Simpang C – Bank Mandiri	4	6	700	5	1
Simpang D - Simpang E	5	6	300	2	2
Simpang C – Bank BRI	4	7	1200	10	2

Simpang E – Bank BRI	6	7	400	3	1
----------------------	---	---	-----	---	---

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dirancang untuk mengoptimalkan penentuan rute penyetoran kas operasional dari Sekretariat Gereja Methodist Indonesia (GMI) Kasih Karunia menuju Bank BRI Kantor Cabang Utama dengan menggunakan metode *Shortest Route* berbantuan perangkat lunak QM for Windows. Pemodelan jaringan dibangun atas 7 simpul (*node*) yang merepresentasikan titik-titik persimpangan strategis di sepanjang jalur perjalanan, dengan Node 1 sebagai titik asal (sekretariat gereja) dan Node 7 sebagai titik tujuan (bank). Setiap segmen jalan (*arc*) di antara node diberi tiga jenis bobot, yaitu jarak dalam meter, waktu tempuh rata-rata dalam menit, dan indeks risiko keamanan berdasarkan skala Likert yang telah dikonversi (1 = sangat aman, 2 = cukup aman, 3 = rawan). Analisis dilakukan melalui tiga skenario terpisah untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai alternatif rute yang tersedia serta dampak dari masing-masing prioritas optimasi terhadap total bobot yang dihasilkan.

Skenario 1: Optimasi Rute Terdekat Berdasarkan Jarak Geometris

Pada skenario pertama, proses optimasi difokuskan pada meminimalan total jarak tempuh fisik dari titik asal menuju titik tujuan. QM for Windows menganalisis seluruh kemungkinan kombinasi segmen jalan yang menghubungkan Node 1 hingga Node 7, dan menghasilkan satu jalur dengan akumulasi jarak paling minimum. Hasil kalkulasi menunjukkan bahwa rute terpendek yang ditemukan adalah Node 1 → Node 2 → Node 5 → Node 6 → Node 7, dengan total jarak geometris sebesar 1.900 meter. Jalur ini memanfaatkan segmen-segmen jalan yang relatif pendek, yaitu dari Sekretariat GMI menuju Simpang A (500 m), dilanjutkan ke Simpang D (900 m), kemudian ke Simpang E (300 m), dan terakhir ke Bank BRI (400 m). Meskipun menawarkan efisiensi jarak yang paling baik dibandingkan alternatif lain, jalur ini memiliki kelemahan signifikan karena melewati Node 5 (Simpang D) yang diketahui memiliki indeks risiko keamanan tinggi (skala 3). Hal ini berarti bahwa meskipun jarak yang ditempuh paling pendek, tingkat kerawanan terhadap tindak kriminalitas di sepanjang jalur tersebut menjadi pertimbangan kritis yang tidak dapat diabaikan, terutama mengingat aktivitas penyetoran melibatkan

pembawaan dana tunai dalam jumlah besar. Dengan demikian, keputusan untuk memilih jalur terdekat semata-mata tanpa mempertimbangkan aspek keamanan dapat dikategorikan sebagai keputusan yang berisiko tinggi dan kurang bijaksana dalam konteks operasional gereja.

Skenario 2: Optimasi Waktu Tempuh Tercepat Berdasarkan Durasi

Skenario kedua mengalihkan fokus optimasi pada peminimalan total waktu tempuh yang dibutuhkan untuk mencapai bank tujuan. Bobot waktu pada setiap segmen jalan diestimasi berdasarkan pengamatan langsung di lapangan pada jam operasional kerja bank, yaitu sekitar pukul 09.00 hingga 11.00 WIB, yang merupakan jam sibuk aktivitas perkotaan. Hasil analisis QM for Windows menunjukkan bahwa lintasan dengan durasi waktu paling singkat adalah Node 1 → Node 2 → Node 5 → Node 6 → Node 7, dengan total waktu tempuh akumulatif selama 14 menit. Menarik untuk dicatat bahwa jalur yang dihasilkan pada skenario ini identik dengan jalur terpendek pada skenario pertama, karena segmen-segmen yang dilalui memang memiliki durasi waktu yang relatif rendah selain jarak yang pendek. Rincian waktu tempuh pada masing-masing segmen adalah 3 menit dari Node 1 ke Node 2, 7 menit dari Node 2 ke Node 5, 2 menit dari Node 5 ke Node 6, dan 3 menit dari Node 6 ke Node 7. Meskipun skenario ini menawarkan efisiensi waktu yang optimal bagi sekretaris gereja untuk menyelesaikan tugas penyetoran dengan cepat, konsekuensi yang harus ditanggung adalah tetap melewati Node 5 yang merupakan titik rawan keamanan. Dalam konteks pengambilan keputusan manajerial, pilihan untuk memprioritaskan kecepatan waktu tanpa memperhatikan aspek keselamatan petugas dan keamanan dana jemaat dianggap tidak prudent, mengingat potensi kerugian yang jauh lebih besar dibandingkan manfaat penghematan waktu yang diperoleh.

Skenario 3: Optimasi Jalur Teraman Berdasarkan Indeks Risiko Minimum

Skenario ketiga dirancang untuk memprioritaskan aspek keamanan sebagai variabel utama dalam penentuan rute. QM for Windows dijalankan dengan fungsi tujuan meminimalkan akumulasi indeks risiko keamanan di sepanjang jalur perjalanan. Hasil running aplikasi menghasilkan rekomendasi rute yang berbeda secara signifikan dari kedua skenario sebelumnya, yaitu Node 1 → Node 2 → Node 4 → Node 6 → Node 7. Jalur ini mengarahkan perjalanan ke arah utara melewati Simpang C (Node 4) sebagai

titik persimpangan alternatif, dengan total akumulasi indeks risiko berada pada tingkat paling rendah, yaitu 4 (sangat aman). Rute ini sepenuhnya menghindari Node 5 yang teridentifikasi sebagai wilayah rawan kriminalitas, sehingga memberikan jaminan keamanan yang lebih tinggi bagi petugas sekretariat dan dana yang dibawa. Sebagai konsekuensi dari pilihan jalur yang lebih aman, terjadi penambahan total jarak tempuh menjadi 2.200 meter dan total waktu menjadi 14,5 menit. Dengan kata lain, pengorbanan marjinal yang harus dilakukan adalah tambahan jarak 300 meter dan tambahan waktu sekitar 30 detik dibandingkan dengan jalur terpendek dan tercepat. Dalam perspektif manajemen risiko, tambahan biaya operasional yang sangat kecil ini sebanding dengan manfaat keamanan yang diperoleh, di mana risiko kehilangan aset akibat tindak kriminalitas dapat diminimalkan secara signifikan. Jalur ini juga melintasi kawasan yang lebih ramai dan memiliki penerangan jalan yang baik, sehingga memberikan rasa aman tambahan bagi petugas pelaksana.

Pembahasan Komparatif dan Implikasi Manajerial

Berdasarkan hasil ketiga skenario yang telah dipaparkan, terdapat temuan penting bahwa jalur dengan jarak terpendek dan waktu tercepat ternyata membawa risiko keamanan yang lebih tinggi karena harus melewati titik rawan (Node 5). Sebaliknya, jalur teraman yang dihasilkan pada Skenario 3 memerlukan tambahan jarak dan waktu yang relatif kecil namun memberikan perlindungan optimal terhadap potensi gangguan keamanan. Temuan ini memperkuat argumen bahwa dalam konteks operasional gereja—khususnya aktivitas yang melibatkan aset finansial jemaat—aspek keamanan seharusnya menjadi prioritas utama yang tidak dapat dikompromikan demi efisiensi semata. Pendekatan yang mengintegrasikan tiga variabel bobot secara simultan dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode *Shortest Route* tidak terbatas pada optimasi satu dimensi, melainkan dapat dikembangkan menjadi model pengambilan keputusan multi-kriteria yang lebih komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa penerapan metode kuantitatif melalui QM for Windows mampu memberikan solusi konkret atas dilema operasional yang selama ini dihadapi sekretaris GMI Kasih Karunia dalam melaksanakan tugas penyetoran kas. Rekomendasi rute pada Skenario 3 (Node 1 → 2 → 4 → 6 → 7) layak ditetapkan sebagai standar operasional prosedur (SOP) baku bagi gereja, dengan mempertimbangkan bahwa pengorbanan marginal berupa

tambahan jarak 300 meter dan waktu 30 detik sangat sebanding dengan jaminan keamanan optimal yang diperoleh. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang bagi pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan variabel lain seperti biaya transportasi, ketersediaan jalur alternatif saat kondisi darurat, atau pembaruan data indeks risiko secara berkala untuk menjaga akurasi model.

Tabel 2. Perbandingan Keputusan Hasil Solusi Skenario Model

Prioritas Optimasi	Solusi Rute Terpilih (Urutan Node)	Total Jarak	Total Waktu	Tingkat Keamanan
Rute Terdekat (Jarak)	1 → 2 → 5 → 6 → 7	1.900 m	14,0 Menit	Kurang Aman (Melewati Node 5)
Waktu Tercepat (Durasi)	1 → 2 → 5 → 6 → 7	1.900 m	14,0 Menit	Kurang Aman (Melewati Node 5)
Jalur Teraman (Proteksi)	1 → 2 → 4 → 6 → 7	2.200 m	14,5 Menit	Sangat Aman (Jalur Protokol)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan metode kuantitatif Shortest Route dengan QM for Windows berhasil memecahkan dilema operasional Sekretaris GMI Kasih Karunia dalam proses penyeteroran kas finansial gereja. Meskipun skenario rute terdekat dan tercepat menawarkan jarak 1.900 meter dan waktu 14 menit, namun rute tersebut membawa risiko keamanan yang lebih tinggi karena melewati area rawan gangguan kamtibmas. Guna memastikan keselamatan petugas sekretariat dan dana jemaat, rute pada Skenario 3 (Node 1 → 2 → 4 → 6 → 7) direkomendasikan sebagai standar operasional prosedur (SOP) baku penyeteroran kas, mengingat pengorbanan marjinal berupa tambahan jarak 100 meter dan waktu 30 detik sangat sebanding dengan jaminan keamanan optimal yang diperoleh.

DAFTAR REFERENSI

Bibiana, R. P., Pah, V. C., & Suninono, A. R. (2023). Akuntabilitas Dimata Gereja: Melihat Praktik Akuntabilitas Dan Transparansi Pengelolaan Keuangan Pada Gereja Polycarpus Atambua. *Cakrawala Repositori IMWI*, 6(3), 700-717.

Risdwiyanto, A. & Kurniyati, Y. (2015). Strategi Pemasaran Perguruan Tinggi Swasta di Kabupaten Sleman Yogyakarta Berbasis Rangsangan Pemasaran. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship*, 5(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.30588/SOSHUMDIK.v5i1.142>.

Dima, J., Hamzah, M. S., Tallo, C. G., & Fallo, D. Y. A. (2025). Tinjauan Literatur

tentang Pemanfaatan Algoritma Greedy untuk Pencarian Jalur Terpendek. Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi, 7(01), 519-528.

Kusumasari, I. R., Nugroho, R. H., & Kusbianto, N. (2026). Teori Pengambilan Keputusan: Konsep, Prinsip, Dan Fondasi Analitis. Thalibul Ilmi Publishing & Education.

Purba, J. T., & Boiliu, F. M. (2025). Strategi Manajemen Gereja Di Era Kontemporer: suatu pendekatan empiris untuk meningkatkan efektivitas pelayanan. PT Alvarendra Global Publisher.

Rachmasari, D., Sidiq, W. A. B. N., Hariyanto, H., & Putro, S. (2025). EFEKTIVITAS BRT TAYO DALAM MENGURANGI KEMACETAN LALU LINTAS DI KORIDOR 4 KOTA TANGERANG. Jurnal Inovasi Konstruksi, 4(2), 54-64.

Raselindo Putra, P. (2025). OPTIMASI JARINGAN DISTRIBUSI DENGAN REKONFIGURASI PENYULANG DAN PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK MEMINIMASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN METODE POLITICAL OPTIMIZER.

Salsabilah, I., Arie, F. C., Pusporini, N., & Afrianto, F. (2023). Pemodelan Network Analysis terhadap Keterjangkauan Fasilitas Puskesmas Kota Malang. Jurnal Solma, 12(2), 522-535.