

Konferensi Nasional MATEMATIKA 20 21



PROSIDING

Konferensi Nasional Matematika XX
Tahun 2021

Dipublikasikan Online Pada :
Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology
e-ISSN : 2829-3770

Powered by
IndoMS



Organized by
Universitas Pattimura

PROSIDING

KONFERENSI NASIONAL MATEMATIKA XX

“Peranan Ilmu Matematika dalam Menjawab Tantangan Bangsa yang Semakin Kompleks dan Dinamis di Era Revolusi Industri 4.0”

Diterbitkan oleh Universitas Pattimura
@Hak Cipta dilindungi Undang-undang

e-ISSN: 2829-3770

DOI issue: <https://doi.org/10.30598/PattimuraSci.2021.KNMXX>

Dipublikasikan online pada:
Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology

Terindeks Oleh:



Mei 2022

Editor:

Dr. Harmanus Batkunde, S.Si, M.Si, Berny P. Tomasouw, S.Si, M.Si,
Taufan Talib, S.Pd., M.Si, M. I. Tilukay, S.Si, M.Si, Monalisa E. Rijoly, S.Si, M.Sc.
Z.A. Leleury, S.Si, M.Si, M. B. Mananggal, S.Pd., M.Pd., L. J. Sinay, S.Si, M.Sc.,
Y. A. Lesnussa, S.Si, M.Si. Vicardy Kempa, S.Si, M.Si. M. Yahya Matdoan, S.Si, M.Si.
Novalin C. Huwaa, S.Pd., M.Sc., D. L. Rahakbauw, S.Si, M.Si.

Design cover:

L. J. Sinay, S.Si, M.Sc

Ukuran: 29,7 x 21 cm

Tim *Reviewer*

1. Prof. Dr. Budi Nurani Ruchjana, M.S. (Universitas Padjajaran)
2. Prof. Dr. T. G. Ratumanan, M.Pd. (Universitas Pattimura)
3. Prof. Dr. W. Mataheru (Universitas Pattimura)
4. Dr. Eka Kurnia Lestari.(Universitas Singapebangsa)
5. Dr. Yundari. (Universitas Tanjungpura)
6. Dr. Delsi Kariman (STKIP PGRI Sumatera Barat)
7. Dr. Ch. Laamena. (Universitas Pattimura)
8. Dr. Moch Idris. (Universitas Lambung Mangkurat)
9. Dr. Daniel Salim. (Universitas Parahyangan)
10. Dr. Al Azhary Masta.(Universitas Pendidikan Indonesia)
11. Dr. Risnawita. (IAIN Bukittinggi)
12. Dr. Nicky K. Tumulun.(Universitas Negeri Manado)
13. Dr. Susilawati. (Politeknik Bengkalis Riau)
14. Dr. Debi Oktia Haryeni (Universitas Pertahanan)
15. Dr. Anderson Palinussa (Universitas Pattimura)
16. Dr. Harmanus Batkunde. (Universitas Pattimura)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Tim Reviewer	ii
Kata Pengantar	iii
Susunan Panitia KNM XX	iv
Daftar Isi	vii

ALJABAR

KLASIFIKASI TITIK KRITIS POLINOMIAL DUA VARIABEL BERDERAJAT TIGA	1 – 8
Afif Humam	
KAJIAN KEKUATAN \mathbb{Z} - MODUL \mathbb{Q} SEBAGAI INSPIRASI MUNCULNYA KONSEP DAN SIFAT DALAM TEORI MODUL	9 – 14
Sri Wahyuni, Yunita Septriana Anwar, I Putu Yudi Prabhadika	
GRAF PEMBAGI NOL DARI RING KOMUTATIF	15 – 20
Maria Vianney Any Herawati	
IDEAL TAK TEREDUKSI KUAT ATAS SEMIRING KOMUTATIF	21 – 26
Fitriana Hasnani, Nikken Prima Puspita	
BATAS ATAS PADA NORM – TAK HINGGA DARI INVERS MATRIKS NEKRASOV	27 – 32
Eddy Djauhari	
KOREPRESENTASI KOALJABAR $F[G]$	33 – 40
Na'imah Hijriati, Indah Emilia Wijayanti	
HUBUNGAN SIFAT BERSIH PADA RING, MODUL, KOMODUL DAN KOALJABAR	41 – 50
Nikken Prima Puspita, Indah Emilia Wijayanti, Budi Surodjo	
KONTRAKSI PERTINGKATAN PADA PERTINGKATAN PAULI $\mathfrak{S}\mathfrak{L}(N, \mathbb{C})$	51 – 60
Reynald Saputra, Gantina Rachmaputri	

ANALISIS

BUKTI ALTERNATIF INTERPOLASI KOMPLEKS RUANG LEBESGUE DENGAN EKSPONEN PEUBAH	61 – 66
Dina Nur Amalina dan Denny Ivanal Hakim	
SEGITIGA TITIK CIRCUMCENTER PADA MODIFIKASI TEOREMA NAPOLEON	67 – 76
Yunisa Fadhilah Hartati, Mashadi	
FUNGSI SIMETRI TERHADAP TITIK (a, b) DAN BEBERAPA SIFATNYA	77 – 82
Firdaus Ubaidillah	
INTERPOLASI KOMPLEKS RUANG MORREY-ADAMS DAN OPERATOR MAKSIMAL FRAKSIONAL	83 – 90
Daniel Salim, Moch. Taufik Hakiki, Denny Ivanal Hakim	
PENDEKATAN KALKULUS HIDA UNTUK PROSES HERMITE	91 – 98
Herry Pribawanto Suryawan	
KETAKSAMAAN HARDY DI RUANG HERZ HOMOGEN	99 – 106
Pebrudal Zanu, Yudi Soeharyadi, Wono Setya Budhi1	
OPERATOR KANTOROVICH PADA RUANG MORREY DIPERUMUM	107 – 114
Mu'afa Purwa Arsana, Denny Ivanal Hakim	
PERLUASAN DEFINISI RATA-RATA VIA TEOREMA NILAI RATA-RATA	115 – 124
Mochammad Idris	
SISTEM EIGEN OPERATOR LAPLACE BERBASIS RUAS PADA SUATU POHON KUANTUM	125 – 134
Moh. Januar I. Burhan, Yudi Soeharyadi, Wono Setya Budhi	

SUKU BANYAK BERNSTEIN DAN OPERATOR KANTOROVICH UNTUK BEBERAPA FUNGSI YANG TIDAK KONTINU Reinhart Gunadi, Denny I. Hakim	135 – 142
KETERBATASAN OPERATOR TIPE VOLTERRA PADA RUANG MORREY ANALITIK $L_{p,\lambda}$ Moch Taufik Hakiki, Wono Setya Budhi, dan Denny Ivanal Hakim	585 - 590
KOMBINATORIK	
PELABELAN GRACEFUL PADA GRAF SIPUT DAN GRAF UBUR-UBUR Kevin Akbar, Kiki Ariyanti Sugeng	143 – 148
DIMENSI METRIK LOKAL PADA GRAF FLOWER DAN GRAF GEAR KORONA GRAF LINTASAN Salma Fauziyah Ashim, Tri Atmojo Kusmayadi, Titin Sri Martini	149 – 154
PELABELAN GRACEFUL PADA GRAF LILIN Rizqi Rachmadhani, Kiki Ariyanti Sugeng	155 – 160
PELABELAN HARMONIS PADA GRAF SEGITIGA BELAH KETUPAT VARIASI LM_n Evi Maharani, Kurniawan Atmadja	161 – 164
PEWARNAAN SIMPUL r – DINAMIS PADA GRAF TERATAI T_n Audi Fierera, Kiki A. Sugeng	165 – 170
SIFAT-SIFAT GRAF CAYLEY GRUP S_n Afifan Hadi, Kiki Ariyanti Sugeng	171-176
PENDIDIKAN MATEMATIKA	
LKPD BERBASIS PENEMUAN TERBIMBING BERBANTUAN ALAT PERAGA PADA MATERI LUAS PERMUKAAN DAN VOLUME PRISMA DAN LIMAS Fithroh Nafa Dzillah, Latifah Mustofa Lestyanto	177 – 182
PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA DARING BERBASIS MODEL PENEMUAN TERBIMBING MENGGUNAKAN LIVEWORKSHEETS PADA MATERI PRISMA DAN LIMAS Sania Sururul Khususna, Latifah Mustofa Lestyanto, Eddy Budiono	183 – 188
PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN SISWA BERBASIS MASALAH BERBANTUAN GOOGLE FORM UNTUK PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS VII SMP PADA MATERI SEGITIGA DAN SEGIEMPAT Herlin Oktavita, Latifah Mustofa Lestyanto2	189 – 194
EKSPLORASI ETNOMATEMATIKA PADA GELANG MANIK-MANIK KHAS DAYAK KALIMANTAN SEBAGAI SUMBER PENYUSUNAN LKPD Silvia	195 – 206
ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DENGAN PEMBELAJARAN MODEL BRAIN BASED LEARNING BERBASIS LEARNING MANANGEMENT SYSTEM N. R. Mumtaz, M. Asikin	207 – 214
PENGEMBANGAN ASESMEN ALTERNATIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKS LINGKUNGAN LAHAN BASAH UNTUK SISWA TINGKAT SMP/MTS Muhammad Rizal, Noor Fajriah, Agni Danaryanti	215 – 222
MATERI PENGAYAAN TEORI BILANGAN DASAR DI SEKOLAH DASAR Awanga Dijayangrana, Hilda Assiyatun	223-228
KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS TULIS MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH VOLUME BENDA PUTAR MELALUI MODEL PERKULIAHAN KOLABORATIF Fadhila Kartika Sari, Anies Fuady	229 – 236
PERAN PENULISAN JURNAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SECARA DARING DI MASA PANDEMI COVID-19	237 – 244

Gusti Firda Khairunnisa, Frida Siswiyanti	
ANALISIS KRUSKAL WALLIS UNTUK MENGETAHUI TINGKAT KOSENTRASI BELAJAR MAHASISWA BERDASARKAN PROGRAM STUDI	245 – 250
Venessa Y. A. Brabar, Grace A. V. Hikoyabi, Agustinus Langowuyo	
ANALISIS PENGARUH PEMANFAATAN INTERNET TERHADAP MINAT BELAJAR MAHASISWA PRODI STATISTIKA	251 – 258
Mariana Tanawani, Meilani Yarangga, dan Agustinus Langowuy	
PENGARUH PROSES BELAJAR MENGAJAR LURING DAN DARING TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA JURUSAN MATEMATIKA ANGAKATAN 2018 FMIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH	259 – 264
Dewi Rahmawati, Tiara A. Nadapdap, Agustinus Langowuyo	
PENILAIAN ESAI MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN MESIN	265 – 270
Farah Qotrunnada, Marcus Wono Setya Budhi, Hilda Assiyatun	
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS ETNOMATEMATIKA BUDAYA MASYARAKAT NEGERI TULEHU PADA MATERI SEGIEMPAT DAN SEGITIGA UNTUK SISWA DI KELAS VII MTS NEGERI I MALUKU TENGAH.	271 – 276
Heni Rahim, W. Mataheru, J. Takaria	
PENERAPAN FUZZY LINEAR PROGRAMMING UNTUK OPTIMASI PRODUKSI TAHU (STUDI KASUS DI DESA TANJUNGREJO KABUPATEN JEMBER)	277 – 284
Anisa Wahyu Illahi, Agustina Pradjaningsih, Abduh Riski	
PENENTUAN SOLUSI FISIBEL AWAL MASALAH TRANSPORTASI DENGAN MINIMUM DEMAND METHOD	285 – 292
Ulniyatul Ula, Siti Khabibah, Robertus Heri S.U	
OPTIMALISASI RUTE DAN PENJADWALAN PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN METODE INSERTION HEURISTIC DAN INTRA- ROUTE IMPROVEMENT (STUDI KASUS: UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG)	293 – 298
Fara El Nandhita Pratiwi	
MODEL MATEMATIS RUTE WISATA DI RIAU DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN GOL	299 – 312
Ihda Hasbiyati, Hasriati, T. P. Nababan	
MATEMATIKA TERAPAN	
MODEL SUSCEPTIBLE INFECTED RECOVERED (SIR) PADA DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)	313 – 320
Oscar Andhry Barata, Rahmat, Rengga Nanda Pramudya	
ANALISA PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDE FRAKSIONAL NUMERIK MENGGUNAKAN METODE EULER DAN APLIKASINYA	321 – 326
Leli Deswita, Syamsudhuha, Asral. M	
TERAPAN FUNGSI SIGMOID UNTUK MENENTUKAN NILAI MAKSIMAL KOEFISIEN GAYA ANGKAT DAN SUDUT STALL PADA KURVA LINEAR C_L TERHADAP α	327 – 334
Angga Septiyana, Singgih Satrio W, Fuad Surastyo P, Try Kusuma Wardana, Ardian Rizaldi, Novita Atmasari, Eries Bagita Jayanti, Prasetyo Ardi P	
IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA BATIK SASAMBO	335 – 340
Muna Malika, Edy Widodo	
STATISTIKA	
PENERAPAN MODEL SPACE TIME AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (STARI(1,1,1)) PADA DATA NTP TANAMAN PANGAN DARI TIGA PROVINSI DI PULAU JAWA	341 -350
Fajriatus Sholihah, Kartika Sari, Budi Nurani Ruchjana, Toni Toharudin	
ANALISIS KORESPONDENSI BERGANDA UNTUK MENGETAHUI INDIKATOR-INDIKATOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN LOW BACK PAIN PADA KUSIR	351 - 358

KUDA/DELMAN DI KOTA CIMAH I TAHUN 2019	
Dhita Diana Dewi, Fajriatus Sholihah, Rosa Rosmanah, Lucy Fitria Dewi, Mochamad Yudhi Afrizal, Irlandia Ginanjar	
PROSES POISSON NON HOMOGEN DAN PENERAPANNYA PADA DATA BANYAKNYA ORANG TERKONFIRMASI POSITIF COVID-19 DI JAWA BARAT	359 – 362
Viona Prisyella Balqis, Muhammad Herlambang Prakasa Yudha, Budi Nurani Ruchjana	
PENERAPAN DISTRIBUSI STASIONER RANTAI MARKOV PADA DATA BANYAKNYA ORANG TERKONFIRMASI POSITIF COVID-19 DI JAWA BARAT	363 – 370
Tubagus Robbi Megantara, Ayun Sri Rahmani, Budi Nurani Ruchjana	
SPATIAL CLUSTER ING DENGAN METODE SKATER (K'LUSTER ANALYSIS BY TREE EDGE REMOVAL) UNTUK PENGELOMPOKAN SEBARAN COVID-19 DI KABUPATEN TULUNGAGUNG	371 – 380
Danang Ariyanto, Henny Pramodyo, Novi Nur Aini	
ANALISIS KLASTER KABUPATEN/KOTA INDONESIA BERDASARKAN INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DENGAN MODEL MIXTURE SKEW-T	381 – 388
Kristoforus Exelsis Pratama, Irwan Susanto, Yuliana Susanti	
ANALISIS INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI KABUPATEN BURU SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI LINIER BERGANDA	389 – 396
Muhidin Jariyah, Inayah. P. F. Solong, Juan C. S. Jamco	
TINJAUAN KEPUTUSAN HIPOTESA FUZZY BERBASIS P-VALUE FUZZY (STUDI KASUS DATA COVID-19 DI NUSA TENGGARA BARAT)	397 – 404
Wahidaturrahmi	
PENERAPAN METODE AUTO SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS PADA PERAMALAN DATA INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DI INDONESIA	405 – 410
Andreas Reza Chrisantama*, Winita Sulandari, Sugiyanto	
PERAMALAN JUMLAH PRODUKSI PERIKANAN DI KABUPATEN BURU SELATAN MENGGUNAKAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL	411 – 418
Asrul Irfanullah, Claudia Sumanik, Romy Makatita	
ANALISIS PENGARUH STRUKTUR KONSUMSI AKHIR RUMAH TANGGA BERDASARKAN KOMPONEN PENGELUARAN KABUPATEN BURU SELATAN PERIODE 2015 – 2019 DENGAN RAKL	419 – 424
Nikita A. Putiray, Dea M. Tuhumury, Angel M.P. Manuputty	
EKSPLORASI SISA USIA BEARING MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL	425 – 430
Sutawanir Darwis, Nusar Hajarisman, Suliadi, Achmad Widodo	
PENERAPAN MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (VARIMA) UNTUK PRAKIRAAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN DAN KURS RUPIAH TERHADAP USD	431 – 442
Ani Pertiwi, Lucy Fitria Dewi, Toni Toharudin, Budi Nurani Ruchjana	
PENGELOMPOKKAN JUMLAH PENDUDUK KABUPATEN BURU SELATAN BERDASARKAN JENIS KELAMIN PADA TAHUN 2018 DENGAN ALGORITMA K-MEANS	443 – 450
Samin Radjid, Nadia Istifarin, Meylani Tuasella	
PENERAPAN METODE ARIMAX PADA PERAMALAN PRODUKSI DAGING SAPI DI SUKOHARJO	451 – 458
Fitrian Nur Ardyansyah, Winita Sulandari, Sugiyanto	
ANALISIS KEPUASAN DAN POSITIONING SELLER E-MARKETPLACE DENGAN MENGGUNAKAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS DAN BILOT	459 – 464
Farah Dibah, Dwi Endah Kusri	
KLASTERISASI LOKASI PASAR KABUPATEN BANYUMAS GUNA MEMPERMUDAH UPTD DALAM MENGELOLA KELAS PASAR	465 – 470
Pradini Nurul Safitri, Abdullah Ahmad Dzikrullah	

PENGARUH MOTIVASI INTRINSIK DAN KEPUASAN KERJA TERHADAP ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR	471 – 476
Diya Kasih Puspitasari, Dwi Endah Kusrini	
KLASTERING JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN JENIS KELAMIN PADA KECAMATAN LEKSULA TAHUN 2018 DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA K-MEANS	477 – 484
Morensi T. Risakotta, Rensya Siwalette, Rola E. Leasa	
PERAMALAN DENGAN METODE SIMPLE MOVING AVERAGE DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING BROWN (STUDI KASUS: JUMLAH CURAH HUJAN DAN JUMLAH HARI HUJAN KABUPATEN BURU SELATAN)	485 – 494
Apriano R. Narahawarin, Ravensky Silangen, Rahania Patiekon	
PERAMALAN GARIS KEMISKINAN KABUPATEN BURU SELATAN MENGGUNAKAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING DARI HOLT	495 – 502
Ade Irma La Murdani, Intan Gainau, Unique Resiloy	
ANALISIS PERBEDAAN PENDAPATAN TOKO WALET MAS SEBELUM DAN SESUDAH PANDEMI COVID-19 DENGAN METODE MANN-WHITNEY	503 – 508
Marselina Ema Koten, Yunida Kurniasih, Agustinus Langowuyo	
ANALISIS PENGARUH BELANJA DAERAH, JUMLAH PENDUDUK, DAN PDRB TERHADAP PENDAPATAN DAERAH DI KABUPATEN BURU SELATAN TAHUN 2013-2020	509 – 516
Dephie Latumahina, Martje Riry, Olfen Sabono	
UJI KECOCOKAN DISTRIBUSI RAYLEIGH BIVARIAT MENGGUNAKAN UJI KOLMOGOROV-SMIRNOV BIVARIAT PADA DATA HASIL PERTANDINGAN PERSIB BANDUNG	517 – 522
Wulan Jati Nuraya, Aceng Komarudin Mutaqin	
MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (VARI) UNTUK PERAMALAN BANYAKNYA KASUS TERKONFIRMASI DAN KASUS SEMBUH COVID-19 DI INDONESIA	523 – 532
Sri Indra Maiyanti, Mahrudinda, Al Fataa W. Haq, Budi Nurani Ruchjana	
MODEL VECTOR AUTOREGRESSIVE INTEGRATED (VARI) DAN PENERAPANNYA PADA DATA PERKEMBANGAN HARGA ECERAN BERAS DI TIGA IBU KOTA PROVINSI WILAYAH PULAU JAWA	533 – 544
Zulfa Hidayah Satria Putri, Asri Yuniar, Toni Toharudin, Budi Nurani Ruchjana	
PENERAPAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK MELIHAT PENGARUH JUMLAH PENDUDUK DAN LUAS WILAYAH TERHADAP JUMLAH PENGGUNA LISTRIK DI KECAMATAN AMBALAU KABUPATEN BURU SELATAN	545 – 552
Fadly Ode, Nur Statib J, Elsy Malwewar	
ANALISIS TINGKAT KEGEMARAN AYAM GEPUK PAK GEMBUS DARI BERBAGAI JENIS PAKET MELALUI PENDEKATAN UJI STATISTIK	553 – 558
Maharani Tiara Pramuditya, Evan Claude Boudewijn Kainama, Agustinus Langowuyo	
SIMULASI PERGERAKAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN MODEL GERAK BROWN GEOMETRIK DENGAN R STUDIO	559 – 564
Ahmad Fawaid Ridwan, Rizki Apriva Hidayana, Budi Nurani Ruchjana	
PENAKSIRAN RATA-RATA <i>EXCESS CLAIM</i> PESERTA DARI PERUSAHAAN PEMBERI LAYANAN KESEHATAN PT. X	565 – 572
Wildan*, Indah Permatasari, and Aceng Komarudin Mutaqin	
PENGARUH SELF EFFICACY DAN MOTIVASI BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS VII SMP NEGERI 3 GANTUNG	573 – 584
Alperu, Nerru Pranuta Murnaka*, Indra Bayu M, Andy Wahyu H	

PENENTUAN SOLUSI FISIBEL AWAL MASALAH TRANSPORTASI DENGAN MINIMUM DEMAND METHOD

Ulniyatul Ula*, Siti Khabibah, Robertus Heri S.U

Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Indonesia

*e-mail : ulniyatulula19@gmail.com

Abstrak. Masalah transportasi merupakan masalah pendistribusian suatu barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan untuk mendapatkan total biaya transportasi yang minimum. Masalah transportasi umumnya diselesaikan dengan dua tahap yaitu menggunakan metode solusi fisibel awal dan metode solusi optimal. Penelitian terkait metode untuk menentukan solusi fisibel awal sangat beragam dan sampai sekarang masih terus dikembangkan. Dibutuhkan suatu metode untuk menentukan solusi fisibel awal yang efisien dan akurat sehingga memudahkan dalam proses penyelesaian masalah transportasi. Pada tulisan ini, dibahas metode baru untuk menemukan solusi fisibel awal masalah transportasi, yaitu metode Minimum Demand Method. Metode ini membantu untuk menyelesaikan masalah transportasi dengan iterasi yang lebih sedikit dan mendapatkan hasil solusi fisibel awal yang mendekati solusi optimal. Dalam Minimum Demand Method untuk menentukan solusi fisibel awal berfokus pada baris permintaan yang nilainya paling kecil atau paling sedikit. Formulasi matematika untuk meminimumkan biaya transportasi menggunakan metode MDM juga disajikan. Prosedur dalam mendapatkan solusi fisibel awal dijelaskan dalam simulasi numerik. Minimum Demand Method diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi pada studi kasus UD Indah Mandiri. Pada studi kasus didapatkan solusi fisibel awal yang sama dengan solusi optimal. Dengan pembuktian menggunakan Teorema didapatkan solusi fisibel awal yang sudah optimal sehingga tidak perlu dicari solusi optimalnya menggunakan metode MODI. Penggunaan Minimum Demand Method untuk mencari solusi fisibel awal pada UD Indah Mandiri diperoleh total biaya transportasi minimum dan mengalami penurunan sebesar 45,3%.

Kata Kunci: Masalah Transportasi, Solusi Fisibel Awal, Solusi Optimal, *Minimum Demand Method* (MDM), MODI.

1 PENDAHULUAN

Permasalahan terkait pengambilan keputusan dan study biaya menjadi perhatian yang sangat penting, butuh penanganan serta perencanaan yang efisien dengan tujuan akhir yang optimal. Semua bidang pekerjaan membutuhkan perencanaan dan Pengambilan keputusan yang tepat, contohnya dalam hal pendistribusian. Pada proses pendistribusian suatu komoditi pelaku usaha seringkali mengalami kesulitan memilih jasa pengiriman yang tepat serta mendapatkan biaya minimal untuk mendistribusikan produk usahanya.

Metode untuk pengambilan keputusan dan study biaya menggunakan metode pada riset operasi, riset operasi dapat digambarkan sebagai suatu pendekatan ilmiah dalam pengambilan keputusan yang melibatkan operasi-operasi dalam sistem organisasi. Metode transportasi

merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal dengan biaya termurah [1].

Seorang matematikawan Perancis, Monge, meresmikan transportasi pada tahun 1781[2]. Hitchcock pada tahun 1941 [3] adalah orang pertama yang mempresentasikan asal muasal masalah transportasi dalam studi yang dipresentasikan olehnya tentang distribusi komoditas dari berbagai sumber ke banyak tujuan. Metodenya meliputi NWCM, LCM dan VAM [4]. Kemudian pada tahun 2015 Soomro et al [5] mengembangkan modifikasi VAM dengan mengambil penalti di setiap baris dan penalti untuk setiap kolom. .

Berbeda dengan peneliti sebelumnya yang telah diurikan, Dalam tugas akhir ini membahas mengenai metode solusi fisibel awal baru, yang disebut sebagai *Minimum Demand Method* (MDM) atau metode permintaan minimum [6]. Model yang dikembangkan berfokus untuk mendapatkan solusi fisibel awal yang layak dan akurat dengan mengacu pada metode optimal dengan langkah-langkah dan iterasi yang lebih mudah dan singkat.

2 MINIMUM DEMAND METHOD

Minimum Demand Method merupakan metode untuk menemukan solusi masalah transportasi. Dalam metode ini untuk menentukan solusi fisibel awal fokus pada baris permintaan yang nilainya paling kecil atau paling sedikit.

Langkah penting untuk menentukan solusi fisibel awal pada masalah transportasi dengan *Minimum Demand Method* dijelaskan dengan algoritma sebagai berikut :

1. Memformulasikan permasalahan ke dalam model masalah transportasi, kemudian mengkonstruksikan masalah transportasi tersebut ke dalam tabel transportasi
2. Memastikan tabel masalah transportasi seimbang (persediaan dan permintaan berjumlah sama) yaitu $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$. jika tabel belum seimbang maka diseimbangkan terlebih dahulu.
3. pada baris permintaan, diidentifikasi kuantitas permintaan barang $b_j, j = 1,2, \dots, n$ yang minimum, jika terdapat kuantitas permintaan barang minimum yang sama , maka dipilih b_j dengan biaya pengiriman perunit c_{ij} paling rendah.
4. mengalokasikan kuantitas permintaan barang b_j ke sel x_{ij} dengan biaya pengiriman per unit paling rendah.
5. kolom supply a_i yang satu baris dengan x_{ij} penerima alokasi kuantitas permintaan barang pada langkah 4 dikurangi dengan banyaknya kuantitas barang yang dialokasikan. Dapat ditulis dengan persamaan :

$$a_i - x_{ij} \tag{1}$$

Jika kuantitas permintaan barang sudah habis dialokasikan ke sel x_{ij} , dicari b_j terendah seperti langkah 3, kemudian dihapus baris atau kolom yang sudah tidak memiliki persediaan atau permintaan.

6. Mengulangi langkah (3), (4), dan (5) sampai sudah tidak ada lagi *supply* dan *demand* yang tersisa. Jika solusi fisibel awal telah diperoleh maka iterasi berhenti.
7. Menghitung biaya transportasi yang mana merupakan jumlah dari biaya pengiriman produk dan nilai alokasinya. Berikut diberikan persamaan untuk menghitung total biaya transportasi :

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Teorema 1 Solusi yang diperoleh dengan Minimum Demand Method untuk sebarang masalah transportasi merupakan solusi fisibel.

Bukti: Diberikan masalah transportasi misal masalah transportasi tak seimbang (kasus minimum dengan $\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j$). Karena masalah transportasinya tak seimbang dan supaya masalah transportasi yang ada dapat ditemukan solusinya, maka sesuai Teorema 2.1 dengan ini tabel transportasi akan ditambah kolom *dummy* sebesar $\sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$, sehingga diperoleh masalah transportasi seimbang. Setelah di dapat tabel transportasi seimbang selanjutnya akan ditemukan solusi masalah transportasi yang ada dengan *Minimum Demand Method*.

Misalkan diberikan himpunan masalah transportasi yang sudah diseimbangkan $X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$. Kemudian untuk masing-masing $X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ yang bersesuaian akan diidentifikasi kuantitas permintaan barang paling kecil, setelah itu alokasi (*supply* atau *demand*) pada sel yang memiliki biaya distribusi terkecil, dengan mengulangi langkah-langkahnya sampai *supply* dan *demand* habis. Sehingga diperoleh solusi $X = \{ X_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \}$ yang memenuhi kendala awal dari masalah transportasi yang ada.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, i = 1, 2, \dots, m; \sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, j = 1, 2, \dots, n$$

Karena solusi $X = \{ X_{ij} \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \}$ memenuhi kendala awal dari masalah transportasi yang ada maka menurut Definisi 2.1, Solusi yang diperoleh dengan *Minimum Demand Method* untuk sebarang masalah transportasi merupakan solusi fisibel. ■

Mengacu pada Metode untuk mencari solusi optimal dari permasalahan transportasi yaitu *Modified Distribution Method* (MODI), solusi fisibel dikatakan solusi optimal jika dan hanya jika nilai $(IP_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j) \geq 0$, ditunjukkan dengan teorema sebagai berikut :

Teorema 2. Jika $\{x_{ij}^0 \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$ solusi fisibel dari masalah transportasi (P) dan $(IP_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j) \geq 0$, untuk semua *i* dan *j*, dimana R_i dan K_j adalah bilangan riil sedemikian sehingga minimum dari masalah transportasi (P₁) bernilai 0, maka $\{x_{ij}^0 \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$ adalah solusi optimal dari masalah transportasi (P).

Bukti : Diambil sebarang $\{x_{ij}^0 \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$ solusi fisibel dari (P), maka

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}^0 = a_i, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij}^0 = b_j, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m$$

Karena $(C_{ij} - R_i - K_j) \geq 0, \forall i, j$ dan $\min Z^* = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} - R_i - K_j) X_{ij} = 0$, maka $\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} - R_i - K_j) X_{ij} = 0 \Leftrightarrow \min Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} = \sum_{i=1}^m a_i R_i + \sum_{j=1}^n b_j K_j$ dan memenuhi :

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m$$

Di mana $X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$

Karena $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^0 = \sum_{i=1}^m a_i R_i + \sum_{j=1}^n b_j K_j$ dan memenuhi

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}^0 = a_i, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij}^0 = b_j, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m$$

Di mana $X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$

Maka ini berarti $\{x_{ij}^0 \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$ solusi optimal dari (P_1) . maka $\{x_{ij}^0 \geq 0 \mid i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$ solusi optimal dari (P) . ■

Solusi fisibel awal dengan menggunakan *Minimum Demand Method* (MDM) dapat dianggap sebagai solusi optimal jika dan hanya jika nilai indeks perbaikan $IP_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j \geq 0$. Jika hasil pengecekan untuk indeks perbaikan $IP_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j \geq 0$ maka tidak perlu dilanjutkan dengan menggunakan metode pengoptimalan MODI, artinya solusi fisibel awal dengan *Minimum Demand Method* MDM sudah optimal. Akan tetapi jika nilai indeks perbaikan tidak memenuhi $IP_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j \geq 0$ maka solusi belum optimal dan harus dioptimalkan dengan menggunakan metode MODI.

3 STUDI KASUS UD INDAH MANDIRI

UD Indah Mandiri adalah supplier ikan laut beku yang menjual ikan layang beku ke beberapa tempat produksi. UD Indah Mandiri mempunyai 3 gudang tempat penyimpanan ikan yang berbeda. Produk ikan beku disimpan dalam 3 gudang yang terpisah, kemudian Produk tersebut akan didistribusikan setiap hari ke 4 daerah tujuan yang berbeda. Jumlah permintaan tiap daerah dalam satuan kilogram diberikan dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Tabel Biaya Transportasi Pendistribusian Produk UD Indah Mandiri (Rp/kg)

Sumber	Tujuan			
	Blado	Limpung	Bandar	Reban
Gudang 1	110	40	20	150
Gudang 2	160	10	140	90
Gudang 3	140	40	160	80
Permintaan	400	200	600	300

Masalah transportasi pada UD Indah Mandiri dapat dicari solusi fisibel awalnya menggunakan metode MDM dengan langkah –langkah sebagai berikut :

1. Formulasi Model dari masalah transportasi diatas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Meminimumkan } Z &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} \\ &= 110x_{11} + 40x_{12} + 20x_{13} + 150x_{14} + 160x_{21} + 10x_{22} \\ &\quad + 140x_{23} + 90x_{24} + 140x_{31} + 40x_{32} + 160x_{33} + 80x_{34} \end{aligned}$$

Tabel 2. Tabel Transportasi Awal UD Indah Mandiri (dalam Rp per kg)

	Blado	Limpung	Bandar	Reban	Supply
Gudang 1	110	40	20	150	1000
Gudang 2	160	10	140	90	300
Gudang 3	140	40	160	80	700
Demand	400	200	600	300	2000
					1500

2. Tabel diseimbangkan terlebih dahulu dengan menambah variabel *dummy* pada bagian permintaan. Biaya pada variabel *dummy* diisi dengan biaya sebesar Rp 0.
3. Kuantitas permintaan barang (b_j) yang paling kecil yaitu $b_2 = 200$, maka dipilih b_2 sebagai *minimum demand*.
4. Mengalokasikan *minimum demand* ke sel x_{ij} dengan biaya pengiriman paling kecil.
5. Berdasarkan persamaan (1) maka didapatkan :

$$a_2 - x_{22}$$

$$300 - 200 = 100$$

Tabel 3. Tabel akhir pada studi kasus iterasi 1

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_{dummy}	Supply
P_1	110	40	20	150	0	1000
	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	
P_2	160	10	140	90	0	100
	x_{21}	200	x_{23}	x_{24}	x_{25}	
P_3	140	40	160	80	0	700
	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	
Deman	400	0	600	300	500	2000

6. Mengulangi Langkah (3), (4), dan (5) sampai sudah tidak ada lagi *supply* dan *demand* yang tersisa. Sehingga pada iterasi terakhir diperoleh solusi fisibel awal masalah transportasi dengan MDM yang disajikan pada Tabel :

Tabel 4. Tabel solusi fisibel awal dengan MDM pada studi kasus

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_{dummy}	Supply
P_1	110	40	20	150	0	1000
	400		600			
P_2	160	10	140	90	0	300
		200			100	
P_3	140	40	160	80	0	700
				300	400	
Demand	400	200	600	300	500	2000

7. Menghitung total biaya transportasi dari tabel solusi fisibel awal pada Tabel 8. Diperoleh total biaya transportasi sebesar :

$$Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} = 82.000$$

Tahapan selanjutnya adalah Pengecekan solusi optimal masalah transportasi UD Indah Mandiri:

Variabel basis : $x_{11}, x_{13}, x_{15}, x_{22}, x_{25}, x_{34}, x_{35}$

Variabel non basis : $x_{12}, x_{14}, x_{21}, x_{23}, x_{24}, x_{31}, x_{32}, x_{33}$

Karena $IP_{1j} \geq 0$ (tidak ada yang bernilai negatif) , maka berdasarkan teorema 2 solusi fisibel awal pada tabel 7 sudah optimal, artinya tidak perlu dilakukan perbaikan indeks.

4 KESIMPULAN

Minimum Demand Method (MDM) merupakan metode Pengalokasian barang dari sejumlah sumber ke beberapa tujuan berdasarkan nilai permintaan terkecil. Permintaan terkecil yang dipilih dialokasikan ke sel dengan biaya transportasi paling rendah. Penyelesaian Studi Kasus UD Indah Mandiri menghasilkan solusi fisibel awal yang Optimal. Solusi optimal yang diperoleh dari masalah transportasi pada UD Indah Mandiri sebesar Rp **82.000,00**. Biaya ini lebih kecil dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan oleh UD Indah Mandiri yaitu sebesar Rp **150.000,00**. Sehingga total biaya yang dikeluarkan oleh UD indah Mandiri mengalami penurunan sebesar **45,3 %**.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahmat, Abdullah Basuki, *Bahan Kuliah Riset Operasional*, Madura: Fakultas Teknik Univeristas Trunojoyo Madura, (2009).
- [2] Monge, G. M'emoire sur la th'eorie des d'eblais et de remblais. Histoire de l'Acad'emie Royale des Sciences de Paris, avec les M'emoires de Math'ematique et de Physique pour la m'eme ann'ee, 666–704. 1781.
- [3] Hitchcock, Frank L. 'The distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities', *J. Math. Phys.* 224-230. (1941).

- [4] Taha, H. A. *Operations research: an introduction* (Vol. 790). Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson/Prentice Hall. (2011).
- [5] Soomro, Abdul Sattar, Gurudeo Anand Tularam & Ghulam Murtaza Bhayo, A comparative study of Initial basic feasible solution method for transportation problems, *Mathematical Theory and Modeling* ISSN 2225-0522 (Online) 4(1), 1-8. (2014).
- [6] S. Jamali, A. S. Soomro, and M. M. Shaikh, "The Minimum Demand Method-A New And Efficient Initial Basic Feasible Solution Method For Transportation Problems," *Journal Of Mechanics Of continua And Mathematical Science*, 15(10). ISSN : 2454 – 7190, (2020).

ISSN 2829-3770



9

772829

377007