



Universitas Negeri Medan
Jurusan Matematika



2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi



Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd
Narasumber 1



Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc
Narasumber 2



Dr. Ani Sutiani, M.Si
Opening Speech



20
NOVEMBER

AT 9 AM

Vol 3 (2024)



Visit our website
semnasmatematika.com

TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA MENUJU ERA INOVASI DAN KOLABORASI

2024

CV. KES

2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024



Penerbit
CV. Kencana Emas Sejahtera
Medan
2025

2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

©Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera

All right reserved

Anggota IKAPI

No.030/SUT/2019

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku tanpa
izin tertulis dari Penerbit

Penulis

**Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024**

TIM EDITOR

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
Jl.Pimpinan Gg. Agama No.17 Medan
Email finamardiana3@gmail.com
HP 082182572299 / 08973796444

Cetakan pertama, Juli 2025
xii + 882 hlm; 21 cm x 29,7 cm
ISBN:978-634-7059-33-8

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya, sehingga Buku Abstrak Prosiding Seminar Nasional Matematika yang diselenggarakan Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Medan. Kegiatan ini mengusung tema Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi dengan keynote speaker Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. dan Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc. serta Dr. Ani Sutiani, M.Si. sebagai *Opening Speech*. Tujuan kegiatan ini selain menciptakan lingkungan akademik di lingkungan jurusan matematika FMIPA Universitas Negeri Medan, juga menjadi wadah untuk menyebarkan pengembangan ilmu pada bidang matematika dan rumpun ilmu yang berkaitan. Kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 20 November ini diikuti oleh 228 peserta seminar dan 131 pemakalah (*presenter*) yang berasal dari beberapa institusi di tingkat Nasional. Artikel yang diterima terdiri dari dikelompokkan pada 4 bidang; (1) ilmu Komputer; (2) Pendidikan matematika; (3) statistik; dan (4) Matematika. Dari 131 Full Paper yang masuk, selain diterbitkan dalam bentuk prosiding, juga akan diterbitkan pada mitra publikasi jurnal kami; (1) Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika; (2) Journal of Mathematics, Computations, and Statistics; (3) jurnal Zero: Jurnal Sains, Matematika dan Terapan dan (4) Journal of Didactic Mathematics

Kelancaran kegiatan persiapan kegiatan seminar ini telah didukung oleh jajaran pimpinan Universitas Medan, oleh karena itu Kami mengucapkan terima kasih kepada (1) Ketua Senat Universitas Negeri Medan; (2) Rektor Universitas Negeri Medan; (3) Dekan FMIPA Universitas; dan (4) ketua Jurusan Pendidikan. Kami juga mengucapkan seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu terutama Panitia Pelaksana dan partisipan dalam pelaksanaan seminar Nasional ini. Semoga prosiding Seminar Nasional Matematika ini, dapat memberikan wawasan dan melengkapi kemajuan teknologi pada bidang yang berkaitan dengan Matematika.

Medan, 7 Februari 2025
a.n Panitia Pelaksana

Dr. Yulita Molliq Rangkuti, S.Si, M.Sc



Thanks To INVITED SPEAKER

Terima kasih kami ucapkan kepada Invite Speaker



Yulita M. Ranguti, S.Si., M.Sc., Ph.D



Dr. Izwita Dewi, M.Pd



Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.



Dra. Katrina Samosir, M.Pd



Kairuddin, S.Si., M.Pd.



Dr. Faiz Ahyaningsih, S.Si., M.Si.

EDITORIAL TEAM

Pengarah	Dr. Ani Sutiani, M.Si.
Penanggung jawab	Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Editor	Suwanto, M.Pd.
Section Editor	Dinda Kartika, S.Pd., M.Si. Fevi Rahmawati Suwanto, S.Pd., M.Pd. Suci Frisnoiry, S.Pd., M.Pd. Sisti Nadia Amalia, S.Pd., M.Stat. Nurul Maulida Surbakti, M.Si. Glory Indira Diana Purba, S.Si., M.Pd.
Reviewer	Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd. Dr. Izwita Dewi, M.Pd. Mangaratua M. Simanjorang, M.Pd., Ph.D. Dr. KMS. Amin Fauzi, M.Pd. Dr. Mulyono, M.Si. Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si. Didi Febrian, S.Si., M.Sc. Dian Septiana, S.Pd., M.Sc. Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si. Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si. Dr. Arnita Sudianto Manullang, S.Si., M.Si. Susiana, S.Si., M.Si.

Pengarah

Dr. Ani Sutiani, M.Si.

Penanggung Jawab

Dr. Jamalum, M.Si.

Dr. Dewi Wulandari, S.Si., M.Si.

Dr. Rahmatsyah, M.Si.

Wakil Penanggung Jawab

Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si.

Dr. Lasker P Sinaga, S.Si., M.Si.

Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd.

Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si.

Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si.

Sudianto Manullang, S.Si., M.Si.

Didi Febrian, S.Si., M.Sc.

Ketua

Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Sekretaris

Elfitra, S.Pd., M.Si.

Bendahara

Arnah Ritonga, S.Si., M.Si.

Kesekretariatan

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

Nurul Ain Farhana, M.Si.

Imelda Wardani Rambe, M.Pd.

Dian Septiana, S.Pd., M.Sc.

Publikasi dan Registrasi

Sri Dewi, M.Kom.

Fanny Ramadhani, S.Kom., M.Kom.

Promosi dan Humas

Dedy Kiswanto, S.Kom., M.Kom.

Tiur Malasari Siregar, S.Pd., M.Si.

Sri Lestari Manurung, S.Pd., M.Pd.

Logistik

Muhammad Badzlan Darari, S.Pd., M.Pd.

Putri Harliana, S.T., M.Kom.

Philips Pasca G. Siagian, S.Pd., M.Pd.

Seksi Acara

Ade Andriani, S.Pd., M.Si.

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Ichwanul Muslim Karo Karo, M.Kom.

Konsumsi

Faridawaty Marpaung, S.Si., M.Si.

Marlina Setia Sinaga, S.Si., M.Si.

Erlinawaty Simanjuntak, S.Pd., M.Si.

Dokumentasi

Rizki Habibi, S.Pd., M.Si.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Invite Speaker	ii
Editorial Team.....	iii
Daftar Isi	v

Daftar Artikel

Pembangunan Script Python untuk Menunjukkan Solusi dari Persamaan Diferensial Menggunakan Metode Extended Runge-Kutta Khan A. J. M, Rangkuti Y. M., Nianda N., Hidayanti R.....	1
Pengembangan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Saragih, B. M., & Fuazi, M. A	12
Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Fuzzy Weighted Product Pada KSP3 Nias Cabang Gunungsitoli Hutapea, T.A., & Lase, K.N.....	22
Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia Menggunakan Machine Learning Dengan Metode Backpropagation Neural Network Situngkir, K. M.	31
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Video Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Siregar, A. V. & Sitompul, P.	41
Pengembangan Aplikasi Edutainment Berbasis Game Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa SMA Syaputra, F., & Siregar, T. M.....	51
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Peserta Didik Kelas VIII Saragih, C. A.Z. & Simanjuntak, E	61
Respon Positif Model Pembelajaran PMRI Berbasis Batak Toba Untuk Meningkatkan Kemampuan HOTS Silaban, P. J., Sinaga, B., & Syahputra, E	70
Optimalisasi Pemahaman Konsep Matematis: Pengembangan Media E-Komik Digital Berbasis Pendekatan RME pada Siswa SMP PTPN IV Dolok Sinubah Limbong, D. K., & Fauzi, M. A	80
Revolusi Pembelajaran Matematika: Pengembangan E-Modul Interaktif dengan Model SAVI untuk Siswa SMP Purba, I. N., & Hia, Y	89

Perancangan Pemrograman Analisis Dinamika Penyebaran DBD dengan Modifikasi Metode Runge-Kutta Kuntzmann Berbasis Rerata Pangkat $P=1/2$ Azzaki, F. A., Sinabariba, A. A., & Azzahra, D. P.	96
Deep Learning untuk Matematika: Pengenalan Rumus dengan Convolutional Neural Network Tampubolon, A. P. H. S. M	105
Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Canva terhadap Hasil Belajar HOTS Materi Menggunakan Data Kelas VII Anaiyah, N	115
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe The Power of Two Terhadap Keahlian Komunikasi Matematis Siswa Siahaan, E. E., Manurung, N., & Siagian, P. P. G.	122
Optimasi Jumlah Produksi Toko Kuala Jaya Menggunakan Metode Branch and Bound (Studi Kasus: Toko Kuala Jaya, Pantai Labu) Pandiangan, W. P.	130
Pengelompokan Pasien dengan Faktor Penyakit Jantung Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan K Nearest Neighbors Hutapea, B. A.	139
Perbandingan Proporsionalitas Metode Sainte-Laguë dan D'Hondt dalam Penentuan Alokasi Kursi Legislatif Menggunakan Indeks Least Squares Wulandari, G. A., & Sutanto	148
Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) Lumbanraja, I. A., & Hutapea, T. A.	157
Maksimalisasi Keuntungan pada UMKM Batagor dan Tahu Walik Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM Maria, N. S., Marbun, M., Zendrato, M. A., Silalahi, N. D., Zandroto, N., Rizki, P., & Tarigan, P.	166
Optimalisasi Produksi Bakpao dengan Program Linier Menggunakan Metode Simpleks pada Usaha Bakpao Jumat Berkah Saragih, A. G., Wardana, A., Khumairah, A., Adhawina, R., Gisty, R. A., Angraini, S., & Simanjuntak, E.	174
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan Macromedia Flash Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Nibung Hangus) Wahyuni, S., & Nasution, H.	180
Maksimasi Keuntungan Dari Penjualan Freenchies Tahu.Go Outlet Tempuling Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks dan Aplikasi Operational Research Tarigan, G. H., Putri, I., Simanungkalit, I., Sitepu, I. D. A., Khafifah, S., Tampubolon, S. T. V., & Simbolon, S. S. D.	189

Pengembangan Hypoyhetical Learning Trajectory untuk Mendukung Pemahaman Konsep Luas Bangun Datar pada Siswa Kelas VII

Kasiani, P. & Nasution, A. A...... 197

Pembangunan Syntax Python berbasis Metode Runge Kutta Orde Kelima Tahap Keenam untuk Menyelesaikan Masalah Nilai Awal

Manurung, E. V., Rangkuti, Y. M., Faris, M., & Lestari, D...... 208

Pembangunan Python Script berdasarkan Metode Runge-Kutta Orde Lima berbasis pada Rata-rata Heronian untuk Menyelesaikan Model Lengan Robot yang diperkecil

Gultom, J. M., Permadi, W. W., Pohan, N. R. K., & Rangkuti, Y. M...... 216

Pembangunan syntax Python berbasis Metode Modifikasi Runge-Kutta Verner untuk menunjukkan perilaku bullying

Ramadhan, R., Rangkuti, Y. M., Paul, I., & Calista, A...... 224

Pembangunan Algoritma Runge-Kutta Fehlberg dengan Python untuk menyelesaikan Sistem Osilasi Harmonik

Fahrezi, B. A., Istiara, S., M Siregar, M. R. D., & Rangkuti, Y. M...... 232

Klasifikasi Kerusakan pada Gigi Manusia dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Hybrid dan Algoritma KNN

Pohan, N. R. K., Fadluna, E. P., Ananda, D., & Kiswanto, D...... 240

Analisis Dinamik Sistem Reaksi Difusi Model Fitzhugh–Nagumo

Manurung, D. R. M., & Sitompul, P...... 250

Estimator Modified Jackknife untuk Mengatasi Multikolinieritas pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Utara)

Nadya, F., & Manulang, S...... 261

Peran Etnomatematika Budaya Melayu Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah

Wahyuni, F...... 273

Filosofi Pembelajaran Berdifferensiasi Dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kearifan Lokal Batak Toba

Simanjuntak, S. D. & Sitepu, I...... 283

Strategi Optimalisasi Keuntungan Usaha Jus Buah melalui Metode Simpleks

Siagian, J. A., Naibaho, J. S., Lestari, J. A., Lubis, S. I. A. R., Sidauruk, V. P., Saputra, Y. A., & Simanjuntak, E...... 290

Model Regresi Data Panel dalam Menentukan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Stunting di Provinsi Sumatera Utara

Dalimunthe, I. Z., & Simamora, E...... 296

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Newman Error Analysis (NEA) pada Pendekatan Matematika Realistik Di SMP Negeri 43 Medan

Wibowo, M. R. & Fauzi, M. A...... 304

Implementasi Metode Shannon-Runge-Kutta-Gill dalam Model SIR untuk Prediksi Penyebaran COVID-19: Pendekatan Numerik dengan Python Hidayat, M. F., Rangkuti, Y. M., Nasution, S. A. B., & Ginting, J. A. P.	316
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII Sinaga, E. P., & Sitompul. P.	326
Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda Silitonga, R. & Febrian, D.	335
Optimalisasi Pemilihan Pupuk Sawit Terbaik di PTPN IV Marihat dengan Metode WASPAS Parinduri, M.A. & Sinaga, L. P.	345
Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di SMP Negeri 1 Patumbak Nasution, N. H., & Samosir, K.	351
Penggunaan Metode Simpleks dalam Mengoptimalkan Keuntungan Penjualan Es Kul-Kul Waruwu, F., Andini, C. R., Simamora, D. K., Febrianti, D. A., Simamora, E. F., Tambunan, E. E., & Silaban, G. S.	360
Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 35 Medan Bakara, N. E. E.	367
Pemodelan Waktu Keberangkatan Bus pada Angkutan antar Kota antar Provinsi Jalur Semarang- Surabaya Menggunakan Aljabar Max-Plus Muzammil, A., & Arifin, A. Z.	374
Pembangunan Python Berdasarkan Metode Runge-Kutta Order Keempat Berbasis Rataan Harmonik Untuk Menunjukkan Perilaku Chaotic Sistem Rossler Tambunan, L., Sidabutar, Y. S. M., Harahap, J. & Rangkuti, Y. M.	380
Implementasi Graf Dan Metode Webster Dalam Optimasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus: Simpang Pemda Flamboyan Raya) Manurung, Y. T. F., & Hutabarat, H. D. M.	389
Etnomatematika Alat Musik Simalungun Gondang Sipitupitu Situngkir, F. L., Gultom, S., & Simanjorang, M.	396
Pembangunan Algoritma Metode Runge-Kutta Orde Ketiga Rataan Aritmatika untuk melihat dinamika Penyebaran penyakit Demam Berdarah Manurung, G. K. D., Safitri, E., Sibarani, R. H. R., & Rangkuti, Y. M.	403
Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas VII Menggunakan Model Pembelajaran Kontekstual Handari, I. S. & Sitompul, P.	413

Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Distribusi Kursi DPR RI Jawa Tengah dengan Metode Sainte-Lague Iriantini, D. S. & Sutanto.	421
Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto dalam Memprediksi Jumlah Stok CPO Tahun 2024 di PTPN IV Unit Dolok Ilir Anggriani, D. & Hutapea, T. A.	431
Aplikasi Model ARIMA dan Modifikasinya dalam Peramalan Jumlah Penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak Rizal, J., Lestari, S. P., & Tolok A. N.	439
Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA dan BBNI dengan Algoritma K-Nearest Neighbor Saragih, E. N.	452
Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik Menggunakan Model PBL dan Model DL Hutahaean, B. N., & Widyastuti, E.	461
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Peserta Didik Kelas XI SMA Debora, C. E., & Siagian, P.	465
Studi Literatur: Inovasi Pembelajaran Matematika pada Era Kolaboratif Tania, W. P.	471
Efektivitas LKPD Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VIII Cahyani, A. P. R., & Siregar, T. M.	479
Pengembangan Media Interaktif Berbasis Android Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Pane, A. W. S., & Purba, G. I. D.	486
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Terbaik dengan Pendekatan Gabungan AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: FMIPA UNIMED). Tampubolon, J.	494
Pembelajaran Aljabar di SMP Dengan Pendekatan Game melalui Metode Drill and Practice dalam Pengembangan Aplikasi Cymath Lubis, R. A., Irvan, & Azis, Z.	505
Analisis Kecanduan Game Online dengan Model SEIPTR Carli, S. G., & Sinaga, L. P.	515
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web dengan Pendekatan Problem Based Learning (PBL) pada Materi Scratch Kelas VII SMP Ahmad, F. L., Nugroho, A. L., Anjarsari, D. D., Rahmayanti, R., & Ningrum, G. D. K.	527

Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Peserta Didik Autisme melalui Explicit Instruction dengan Media Permainan Edukatif Agustia, A.	536
Analisis Perbandingan Proporsionalitas Metode Andre Sainte-Lague dan Modifikasinya pada Alokasi Kursi Pemilu Legislatif DPR RI Jawa Tengah 2024 Fourindira, D. A. & Sutanto	545
Pengembangan Media Pembelajaran Web Interaktif Menggunakan Pendekatan Berdiferensiasi Pada Elemen Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dengan Model Problem Based Learning Alfan, M., Faisal, R., & Aprilianto, P.	556
Penerapan Regresi Semiparametrik Spline Truncated dalam Memodelkan Angka Harapan Hidup di Sumatera Utara Wulan, C. W. & Mansyur, A.	567
Analisis Prediksi Saham Emas PT Aneka Tambang (Tbk) Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) Luxfiati, N. A., & Bustamam, A.	578
Penerapan Algoritma Genetika Dalam Optimasi Komposisi Menu Makanan bagi Penderita Stroke Ritonga, Y. A. & Ahyaningsih, F.	584
Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Utara Menggunakan Regresi Data Panel Naibaho, H. M., & Khairani, N.	593
Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas X dengan Pembelajaran Berbasis Proyek Kolaboratif Berbantuan Media Canva Saragih, G. P.	601
Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Islam Al-Fadhli Cindey, T. A. M., & Hasratuddin	611
Pengembangan E-Modul Berbasis Smart Apps Creator 3 untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII MTs Zain, D. & Kairuddin	621
Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linier Berbantuan Kalkulator Grafik di Kelas XI Elfina, H.	631
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Komik Digital Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 17 Medan Banurea, L. K., & Siregar, T. M.	642

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Negeri 15 Medan Hutagalung, A. F. S., & Siregar, N.	651
Pengaruh Kepercayaan Diri (Self Confidence) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Ginting, E. R., & Simanjorang, M. M.	662
Penerapan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Aplikasi Desmos untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Elfani, E.	669
Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar yang Dibelajarkan dengan Model PBM Sinaga, A. P., & Simanullang, M. C.	679
Pemetaan Tenaga Kesehatan di Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode Multidimensional Scaling Silaban, A. & Susiana	687
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Menggunakan Powtoon untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa di SMP Negeri 1 Kuala Fazriani, A., & Sagala, P. N.	697
Penerapan Metode Adams-Bashfort-Moulton pada Persamaan Logistik dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk di Provinsi Sumatera Utara Hasibuan, Z. A. E., & Ritonga, A.	705
Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Kelas VII Di UPT SMP Negeri 37 Medan Talaumbanua, B. N.	715
Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Diajarkan dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Sipayung, E. N., & Napitupulu, E. E.	721
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnomatematika Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII Tobing, E. L., & Siregar, T. M.	729
Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Yuwindi, F., & Napitupulu, E. E.	737
Peran Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik melalui Budaya Melayu pada Pembelajaran Matematika Nasution, H. H.	745
Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa SMP melalui Video Animasi Berbasis Problem-Based Learning dengan Animaker Simbolon, P., & Manurung, N.	756

Pembangunan Algoritma Metode Modifikasi Runge-Kutta Menggunakan Kombinasi Deret
Lehmer dengan Python untuk Menyelesaikan Persamaan Diferensial

Ananda, D., Telaumbanua, L. Y., Nazla, K., & Rangkuti, Y. M. 763

Pembelajaran Matematika SD Dengan Model Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Gotong
Royong Pada Suku Batak Toba

Silalahi, T. M. 773

Analisis Regresi Weibull terhadap Determinan Laju Pemulihan Klinis Pasien Penderita
Stroke

Harahap, S., & Febrian, D. 785

Pengembangan Media Matematika Digital Berbasis Pendidikan Matematika Realistik
Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 16
Medan

Napitupulu, S. S., & Kairuddin. 795

The Effect of The Problem-Based Learning Model on Students' Mathematics Problem
Solving Abilities

Sitinjak, W. B. C., & Napitupulu, E. E. 805

Peran Media Komik Berbasis Budaya Lokal Tapanuli Selatan dalam Pembelajaran
Matematika SD

Siregar, Y. A. 813

Pengembangan LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada
Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing di Kelas VIII SMP

Zuhrah, S. A. 823

Pembangunan Script Python untuk menunjukkan perbandingan antara Metode RK6,
Metode RK4

Ulwan, M. A. N., Pratiwi, I. A., Suana, M. Z., & Rangkuti, Y. M. 831

Penerapan Metode Naive Bayes dalam Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap
Pelayanan Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Medan)

Syadia, R. & Kartika D. 838

Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek Online

Saputri, A. N., & Ritonga, A. 844

Pembangunan Python untuk menunjukkan Keakuratan Metode Modifikasi RK4
dibandingkan dengan Metode RK Merson untuk MNA

Fadluna, E. P., Saragih, R. Z. F., Alamsyah, R., & Rangkuti, Y. M. 853

Penerapan Analytical Hierarchy Process dalam Menentukan Pemilihan Dompot Digital (E-
Wallet) yang Terpercaya Pada Sektor UMKM di Kecamatan Percut Sei Tuan

Hartati, S., & Ahyaningsih, F. 861

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan
Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak

Nabila, F., Surya, E. 871

Optimasi Jumlah Produksi Toko Kuala Jaya Menggunakan Metode Branch And Bound (Studi Kasus: Toko Kuala Jaya, Pantai Labu)

Welfrid Punan Pandiangan

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan
20221, Sumatera Utara, Indonesia

Corresponding Author: pandianganpunan@gmail.com

Abstrak, Salah satu sektor bisnis yang mengalami pertumbuhan pesat adalah industri mebel. Industri ini memproses bahan baku seperti kayu, rotan, dan material alami lainnya menjadi produk jadi yang dikenal sebagai mebel, yang memiliki nilai tambah dan manfaat yang signifikan. Mebel memainkan peran penting dalam mendukung berbagai aktivitas manusia dan proses produksi mebel memerlukan perencanaan yang cermat untuk memastikan pengambilan keputusan yang optimal dalam menentukan jumlah produksi. Oleh karena itu, metode Branch and Bound digunakan sebagai alat untuk mencapai tujuan ini. Metode ini telah menjadi pendekatan umum dalam menyelesaikan masalah optimasi integer. Penelitian ini dilaksanakan di Toko Kuala Jaya yang berlokasi di Jalan Besar Pantai Labu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keuntungan maksimum yang dapat dicapai adalah Rp. 7.900.000 dengan rincian produksi untuk setiap jenis mebel adalah 0 buah Lemari Hias, 0 buah Bufet TV, 8 buah Meja Makan, 1 buah Lemari, dan 8 buah Tempat Tidur.

Kata kunci: Branch and Bound, Mebel, Optimasi, bilangan bulat, pemrograman linier

Abstract, One business sector that is experiencing rapid growth is the furniture industry. This industry processes raw materials such as wood, rattan, and other natural materials into finished products known as furniture, which have significant added value and benefits. Furniture plays an important role in supporting various human activities and the furniture production process requires careful planning to ensure optimal decision making in determining production quantities. Therefore, the Branch and Bound method is used as a tool to achieve this goal. This method has become a common approach in solving integer optimization problems. This research was conducted at Toko Kuala Jaya, located on Jalan Besar Pantai Labu. The results showed that the maximum profit that can be achieved is Rp. 7,900,000 with the production details for each type of furniture are 0 pieces of Decorative Cabinets, 0 pieces of TV Sideboards, 8 pieces of Dining Tables, 1 piece of Wardrobe, and 8 pieces of Beds.

Keywords: Branch and Bound, Furniture, Optimization, integer, linier programming

Citation : Pandiangan, W. P. (2024). Optimasi Jumlah Produksi Toko Kuala Jaya Menggunakan Metode Branch And Bound (Studi Kasus: Toko Kuala Jaya, Pantai Labu). *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 130 – 138

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memiliki strategi untuk meningkatkan efisiensi produksinya secara teratur. Rencana produksi adalah strategi perusahaan dalam menentukan jenis produk dan jumlah yang akan diproduksi dalam periode waktu tertentu. Rencana produksi adalah aspek penting dalam manajemen perusahaan karena perusahaan produksi perlu mempertimbangkan bagaimana cara untuk mengoptimalkan produksi dengan biaya yang rendah. Optimasi merujuk pada pengambilan keputusan terbaik dengan tujuan memaksimalkan hasil atau meminimalkan biaya dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang ada, sehingga perusahaan dapat mencapai keuntungan maksimal atau biaya minimal (Faisal, 2021).

Pertumbuhan jumlah industri dan pengrajin mebel terus berlangsung seiring dengan meningkatnya permintaan dari konsumen. (Maulana, 2022). Setiap perusahaan perlu memahami

prosedur kerja yang menghubungkan masalah dengan berbagai solusi alternatif yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sebagai model untuk mengatasi masalah semacam itu, model matematis yang dikenal sebagai program linier (linear programming) dapat digunakan (Tahir, 2019).

Metode branch and bound yaitu pendekatan efisiensi yang dipakai untuk penyelesaian permasalahan *integer programming* untuk menemukan solusi yang optimal. Dengan menerapkan metode *branch and bound* dalam optimasi, mendapatkan hasil alokasi paling optimal, yang pada akhirnya menghasilkan keuntungan yang lebih besar. Metode ini sering menghasilkan solusi optimal yang lebih banyak dibandingkan dengan metode lainnya, memungkinkan peneliti untuk menentukan solusi terbaik dari hasil yang diperoleh. (Purba, 2020).

Toko Kuala Jaya merupakan salah satu perusahaan yang beroperasi di sektor produksi mebel yang telah beroperasi sejak tahun 2007. Toko Kuala Jaya memproduksi berbagai jenis mebel, seperti: lemari hias, bufet tv, meja makan, lemari, dan tempat tidur. Salah satu permasalahan dalam Toko Kuala Jaya adalah kurangnya strategi yang jelas dalam menentukan jumlah produksi yang optimal, pengelolaan juga masih kurang baik dan keuntungan yang belum maksimal. Maka dari itu peneliti mengangkat rumusan masalah pada penelitian ini berpakah jumlah produksi optimal dan keuntungan maksimal dengan menggunakan *Branch and Bound*. Saat ini, toko tersebut hanya mengandalkan asumsi bahwa pendapatan optimal dapat dicapai dengan memenuhi permintaan pasar. Dalam hal ini berdampak pada keuntungan yang diperoleh tidak selalu mencapai keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, Toko Kuala Jaya membutuhkan suatu model matematis yang dapat mengoptimalkan jumlah produksi. Toko Kuala Jaya belum melakukan sistem produksi dengan baik sehingga optimalisasi proses produksi belum bisa tercapai dan keuntungan tidak dapat diprediksi dengan baik dan tepat. Sehingga penerapan metode *branch and bound* dapat membantu dalam mencari solusi optimal untuk permasalahan produksi, sehingga dapat tercapai produksi yang optimal dan keuntungan yang maksimum.

Mebel Indonesia mempunyai peran sangat penting sebagai penyumbang devisa negara karena permintaan pasar tidak hanya dari dalam negeri tetapi juga dari luar negeri. Mebel memiliki peran yang sangat bermanfaat bagi manusia dalam mendukung berbagai aktivitas dan kegiatan. Optimasi adalah sebuah proses yang bertujuan untuk mencapai hasil terbaik dari suatu permasalahan dengan fokus pada mencapai nilai maksimum atau minimum dari suatu tujuan tertentu tanpa melanggar batasan yang ada. Prinsip optimasi produksi melibatkan usaha dalam mengalokasikan faktor-faktor produksi yang terbatas secara efisien agar hasil yang maksimal dapat diperoleh. (Purba, 2020). Menurut Adoe, V. S. (2020), Optimasi merujuk pada langkah atau proses yang dilakukan untuk mencapai hasil yang dianggap sebagai yang terbaik atau optimal.

Program linier adalah suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan mencari solusi terbaik dalam hal maksimum atau minimum. Terdiri dari tiga elemen utama, yaitu fungsi tujuan yang ingin disederhanakan, kendala atau batasan yang harus dipenuhi oleh solusi, dan variabel keputusan (Susanti, 2021).

Solusi optimal yang dapat dicapai dalam penyelesaian masalah program linier bisa berupa pecahan. Dalam keadaan tertentu, solusi parsial bisa diterima, tetapi untuk kasus di mana nilai yang optimal harus berupa bilangan bulat, seperti dalam hal jumlah orang atau benda, solusi pecahan menjadi tidak praktis atau tidak bermakna. Dengan kata lain, pemrograman bilangan bulat adalah pemrograman linier yang diberikan batasan tambahan bahwa beberapa atau semua variabel harus diambil dari himpunan bilangan bulat (Purba, 2020).

Definisi 1

Sebuah fungsi $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dari $x_1, x_2, \dots, x_n$ merupakan sebuah fungsi linier jika dan hanya jika untuk beberapa set dan konstanta $c_1, c_2, \dots, c_n$,

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n.$$

Contoh: $f(x_1, x_2) = 3x_1 + 5x_2$ adalah sebuah fungsi linier dari x_1 dan x_2 . Adapun untuk $f(x_1, x_2) = x_1^2 + 2x_2$ adalah bukan merupakan fungsi linier

Definisi 2

Jika untuk sembarang fungsi linier $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dan sembarang bilangan b , maka untuk ketidaksamaan $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b$ dan $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq b$ disebut ketidaksamaan linier.

Contoh:

$7x_1 + 4x_2 \leq 9$ dan $2x_1 + 3x_2 \geq 12$ adalah fungsi ketidaksamaan linier dari x_1 dan x_2 . Adapun untuk $4x_1^2 \leq 6$ dan $5x_1^2 \geq 16$ bukan merupakan fungsi ketidaksamaan linier.

Pada umumnya, program linier adalah suatu metode untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan cara memodelkan dalam bentuk fungsi tujuan dan kendala yang dibuat dengan mempertimbangkan batasan ketersediaan. (Siregar, 2020). Istilah integer programming mencakup dua teknik analisis yang berbeda. Salah satunya adalah teknik analisis yang menghasilkan solusi optimal dari program linier bilangan bulat. Penggunaan bilangan biner memperluas cakupan penerapan model pemrograman linier (Purba, 2020).

Secara umum, tujuan dari masalah program linier adalah memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan biaya. (Siregar, 2020:5) berpendapat bahwa pemrograman linier memiliki empat karakteristik, yaitu pemecahan masalah mengarah pada maksimalisasi dan minimalisasi, adanya kendala yang membatasi tingkat efisiensi, terdiri dari solusi alternatif, dan hubungan matematis yang linier. Dari segi teknis, terdapat lima sifat tambahan yang menjadi asumsi dasar dalam pemrograman linier, yakni linieritas, proporsionalitas, additivitas, divisibilitas, dan kepastian, serta asumsi bahwa variabelnya *non-negatif*. Metode grafik merupakan suatu teknik yang berguna dalam menyelesaikan masalah pemrograman linear. Pendekatan ini memanfaatkan representasi grafis untuk pengambilan keputusan, di mana fungsi-fungsi kendala dinyatakan dalam bentuk grafik, kemudian solusi optimum dapat ditemukan. Bentuk standar ini diperlukan dalam metode simpleks, yang digunakan sebagai langkah pertama sebelum masalah direpresentasikan dalam tabel simpleks. Aturan/prinsip yang harus terpenuhi dalam bentuk program linier baku/standar adalah; (1) semua batasan/kendala diformulasikan sebagai persamaan (dengan sisi kanan yang tidak negatif); (2) semua variabel keputusan merupakan bilangan *non-negatif*; (3) fungsi tujuan bisa berupa maksimasi dan minimasi. Berikut adalah formulasi bentuk standar dari program linier:

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } x_j \geq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Metode simpleks yaitu suatu pendekatan sistematis yang dimulai dari satu titik awal yang memenuhi syarat untuk mencapai titik dasar lainnya secara berulang-ulang (dengan jumlah iterasi yang terbatas), hingga mencapai titik awal yang memberikan solusi optimal. Setiap langkah dalam proses ini akan memperoleh nilai dari fungsi tujuan yang selalu lebih besar, lebih kecil, atau sama dengan langkah-langkah sebelumnya. Bentuk standar dari pemrograman linier dan bentuk standar

$$\begin{array}{rcll} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + a_{13}x_3 & + \cdots + a_{1n}x_n & \leq & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + a_{23}x_3 & + \cdots + a_{2n}x_n & \leq & b_2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + a_{m3}x_3 & + \cdots + a_{mn}x_n & \leq & b_m \\ & & x_1, x_2, x_3, \dots, x_n & \geq & 0 & & \end{array}$$
$$C = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{pmatrix}, x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}, dan \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Integer Programming adalah bentuk dari program linier yang memperhatikan bahwa semua atau beberapa variabelnya harus memiliki nilai bilangan bulat non-negatif. Ini digunakan ketika masalah memerlukan variabel yang tidak dapat berupa bilangan bulat (misalnya, jumlah orang) karena harus merupakan bilangan bulat dan tidak bisa berupa pecahan. Model *Integer Programming* bertujuan untuk mencapai solusi optimal dengan variabel yang harus berupa bilangan bulat. Ini pada dasarnya adalah analisis post-optimal dari pemrograman linier. Pendekatan ini dimulai dengan mencapai solusi optimal dari pemrograman linier yang memungkinkan bilangan pecahan. Teknik *integer programming*, yang bertujuan untuk mencapai nilai variabel keputusan yang bulat, dibahas dalam metode *Branch and Bound*. Secara umum, metode *branch and bound* terdiri dari dua proses perhitungan, yaitu branching dan bounding. Pencabangan terjadi setelah kondisi dan skor optimal tercapai. Cabang dibentuk berdasarkan salah satu variabel pada titik optimum yang bukan merupakan bilangan bulat. Cabang ini terdiri dari dua yaitu cabang kiri dan cabang kanan (Siregar, 2020).

Pada tahun 1960, A. Land dan G. Doig memperkenalkan konsep metode *Branch and Bound*, yang berguna dalam menghasilkan solusi untuk nilai variabel keputusan yang berupa bilangan bulat. Metode *Branch and Bound* sering kali digunakan dalam mencapai nilai variabel optimum yaitu bilangan bulat. Secara umum, metode *Branch and Bound* terdiri dari dua batas yaitu pencabangan dan pembatasan. Proses pembuatan sangat mempertimbangkan fungsi tujuan. Apabila suatu masalah program linier bertujuan memaksimalkan fungsi objektifnya, maka proses pencabangan tidak dibatasi. Proses pencabangan tetap dilakukan hingga variabel keputusan merupakan bilangan bulat. Metode *Branch and Bound* memiliki kelebihan dan kekurangan. Metode ini sangat efisien untuk memperoleh semua solusi layak atau *feasible* (Siregar, 2020).

Branch and Bound yaitu strategi solusi yang dipakai untuk pemrograman linier dengan keharusan variabel bilangan bulat. Konsep utama dari teknik ini adalah membagi jumlah solusi yang mungkin menjadi subset yang lebih kecil. Setiap subset dievaluasi secara terperinci sampai solusi optimal ditemukan. Dalam konteks masalah pemrograman linier, sering digunakan juga dengan metode simpleks. *Branch and Bound*, Teknik ini memanfaatkan sebuah diagram yang terdiri dari node dan cabang (*branch*) sebagai kerangka dalam mencapai solusi optimal. Setiap node menyimpan solve program linier yang telah direlaksasi sesuai dengan fungsi tujuan dan batasannya. Node pertama akan berisi solusi program linier yang telah direlaksasi dari masalah awal. Kemudian, node kedua, ketiga, dan seterusnya akan berisi *solution program linear* yang telah direlaksasi dari masalah awal dengan tambahan batasan yang sesuai pada setiap cabangnya.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan Metode *Branch and Bound* yaitu; (a) dapatkan solusi optimal dari program linier yang telah direlaksasi menggunakan metode simpleks; (b) solusi yang diperoleh pada langkah sebelumnya dijadikan sebagai batas atas, kemudian dibulatkan ke bawah untuk menjadi batas bawah pada node 1; (c) pilih variabel dengan pecahan terbesar untuk dijadikan titik pencabangan (*branch*). Buat dua batasan baru untuk variabel tersebut: satu batasan $\leq$ dan satu batasan $\geq$; (d) tambahkan dua node baru, masing-masing dengan satu batasan yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya; (e) lanjutkan dengan menyelesaikan model program linier relaksasi dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap node; (f) solusi optimal dari metode simpleks menjadi batas atas pada setiap node, sementara solusi bilangan bulat maksimum yang ada menjadi batas bawah; dan (g) jika proses ini menghasilkan solusi bilangan bulat yang layak pada salah satu simpul akhir dengan nilai batas atas yang paling kecil, maka solusi bilangan bulat optimal telah ditemukan. Jika tidak, cabangkan simpul dengan batas atas terbesar (Dimiyati, 1994). Metode *Branch and Bound* cocok diterapkan pada berbagai masalah karena mampu menentukan penjadwalan yang optimal. Sebagai suatu prosedur umum, *Branch and Bound* digunakan untuk mencari solusi optimal dalam berbagai masalah optimasi dan penjadwalan (Khotimah, 2022).

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data yang akan diteliti, kemudian menentukan variabel yang digunakan. Selanjutnya, ditetapkan fungsi tujuan serta fungsi kendala yang menjadi dasar dalam pemodelan permasalahan. Permasalahan tersebut kemudian dimodelkan dalam bentuk Pemrograman Linear. Setelah itu, solusi dari model Pemrograman Linear dicari dan diselesaikan menggunakan metode *Branch and Bound*. Tahap akhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh.

Didalam penelitian ini data yang diperlukan yaitu bahan baku untuk setiap produk, ketersediaan persediaan bahan baku, data harga jual, dan keuntungan yang dihasilkan dari setiap barang mebel. Pada penelitian ini membutuhkan alat tulis untuk mencatat data yang akan diteliti, timbangan, meteran, dan aplikasi *lindo* dan *atoZmath* untuk mengolah data. Untuk penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *Branch and Bound*. Penelitian ini bersifat wawancara yang berartikan wawancara secara langsung pada pemilik Toko Kuala Jaya untuk mendapatkan data yang dibutuhkan peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis, bahwasannya Toko Kuala Jaya memproduksi 5 jenis mebel yaitu lemari hias, bufet tv, meja makan, lemari, dan tempat tidur. Dalam penelitian ini, informasi yang diperlukan peneliti meliputi data mengenai kebutuhan bahan baku untuk setiap produk, ketersediaan persediaan bahan baku, data harga jual, dan keuntungan yang dihasilkan dari setiap barang mebel. Tabel 1 menyaikan jenis produksi beserta harga jual dan keuntungan produk yang diteliti dalam tulisan ini dan tabel 2 menunjukkan jumlah bahan baku dan jumlah persediaan bahan baku setiap bulan.

Tabel 1. Harga Jual Tiap Produk dan Keuntungan

Jenis Produk	Harga	Keuntungan	Biaya Produksi
Lemari Hias	Rp. 2. 500.000	Rp. 500.000	Rp. 2 .000.000
Bufet TV	Rp. 1. 500.000	Rp. 225.000	Rp. 1. 225.000
Meja Makan	Rp. 2. 500.000	Rp. 500.000	Rp. 2. 000.000
Lemari	Rp. 2. 000.000	Rp. 300.000	Rp. 1 .700.000
Tempat Tidur	Rp. 3. 000.000	Rp. 450.000	Rp. 2. 550.000

Tabel 2. Jumlah Bahan Baku dan Jumlah Persediaan Bahan Baku Per Bulan

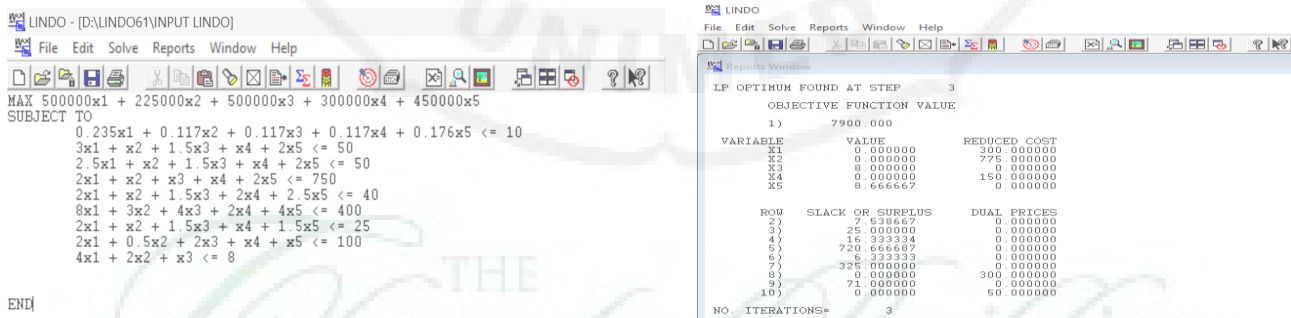
Bahan Baku	Jenis Produk					Persediaan Bahan Baku
	Lemari Hias (X_1)	Bufet TV (X_2)	Meja Makan (X_3)	Lemari (X_4)	Tempat Tidur (X_5)	
Kayu (m^3)	0,235 m^3	0,117 m^3	0,117 m^3	0,117 m^3	0,176 m^3	10 m^3
Clear (L)	3 Liter	1 Liter	1,5 Liter	1 Liter	2 Liter	50 Liter
Sanding (L)	2,5 Liter	1 Liter	1,5 Liter	1 Liter	2 Liter	50 Liter
Amplas (m)	2 m	1 m	1 m	1 m	2 m	750 m
Dempul (Kg)	2 Kg	1 Kg	1,5 Kg	2 Kg	2,5 Kg	40 Kg
Tinner (L)	8 Liter	3 Liter	4 Liter	2 Liter	4 Liter	400 liter
Cat/Pewarna (L)	2 Liter	1 Liter	1,5 Liter	1 Liter	1,5 Liter	25 Liter
Tepung Furniture (Kg)	2 Kg	0,5 Kg	2 Kg	1 Kg	1,5 Kg	100 Kg
Kaca (lembar)	4 Lembar	2 Lembar	1 Lembar	-	-	8Lembar

Pada penelitian ini, tujuan yang ingin dimaksimalkan adalah keuntungan dari penjualan setiap produk. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa keuntungan yang didapatkan untuk penjualan mebel Jumlah Produksi Lemari Hias (X_1) adalah Rp.500.000 per unit, Jumlah Produksi Bufet TV (X_2) adalah Rp. 225.000 per unit, Jumlah Produksi Meja Makan (X_3) adalah Rp. 500.000 per unit, Jumlah Produksi Lemari (X_4) adalah Rp. 300.000 per unit, Jumlah Produksi Tempat Tidur (X_5) adalah Rp. 450.000 per unit. Profit tersebut dihasilkan dari perbedaan antara harga jual dengan biaya produksi per jenis mebel yang diproduksi. Dengan demikian, fungsi tujuan untuk mengoptimalkan jumlah produksi Toko Kuala Jaya dapat dirumuskan sebagai $Z = 500000 X_1 + 225000X_2 + 500000X_3 + 300000X_4 + 450000X_5$. Berdasarkan data pada Tabel 2, kita dapat merumuskan fungsi kendala untuk permasalahan program linier dengan mempertimbangkan penggunaan bahan baku dalam setiap jennis

produk serta persediaannya seperti kayu, clear, sanding, amplas, dempul, tinner, cat/pewarna, tepung furniture, dan kaca di toko Kuala Jaya.

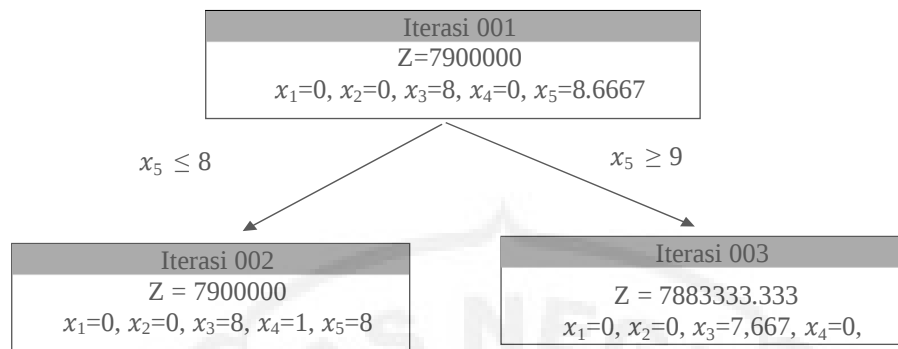
Dari data yang tercantum pada Tabel 2, kita dapat merumuskan fungsi kendala untuk permasalahan program linier sebagai berikut; (1) persediaan kayu: $0,235X_1 + 0,117X_2 + 0,117X_3 + 0,117X_4 + 0,176X_5 \leq 10$; (2) persediaan clear $3X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 50$; (3) persediaan sanding: $2,5X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 50$; (4) persediaan amplas: $2X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 750$; (5) persediaan dempul: $2X_1 + X_2 + 1,5X_3 + 2X_4 + 2,5X_5 \leq 40$; (6) persediaan tinner: $8X_1 + 3X_2 + 4X_3 + 2X_4 + 4X_5 \leq 400$; (7) persediaan cat atau pewarna: $2X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 1,5X_5 \leq 25$; (8) persediaan tepung furniture: $2X_1 + 0,5X_2 + 2X_3 + X_4 + X_5 \leq 100$; (9) persediaan kaca: $X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 8$. Sehingga fungsi tujuan $Z = 500000X_1 + 225000X_2 + 500000X_3 + 300000X_4 + 450000X_5$ dan fungsi kendala; $0,235X_1 + 0,117X_2 + 0,117X_3 + 0,117X_4 + 0,176X_5 \leq 10$; $3X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 50$; $2,5X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 50$; $2X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + 2X_5 \leq 750$; $2X_1 + X_2 + 1,5X_3 + 2X_4 + 2,5X_5 \leq 40$; $8X_1 + 3X_2 + 4X_3 + 2X_4 + 4X_5 \leq 400$; $2X_1 + X_2 + 1,5X_3 + X_4 + 1,5X_5 \leq 25$; $2X_1 + 0,5X_2 + 2X_3 + X_4 + X_5 \leq 100$; $4X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 8$; dan $x_j \geq 0, X_j \in Z$ untuk $j = 1, 2, 3, 4, 5$

Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi nilai (Z) dari masing-masing submasalah untuk memastikan apakah nilainya kurang dari batas bawah atau lebih besar dari batas atas. Jika nilai solusi lebih besar dari batas atas, maka solusi tersebut tidak layak karena akan menghasilkan hasil tidak memenuhi kendala jika diterapkan. Sebaliknya, jika nilai solusi lebih kecil dari batas bawah, maka solusi tersebut dianggap tidak optimal. Dari situ, solusi untuk submasalah A dan B masih bisa diteruskan, dan karena masih ada masalah yang perlu dibagi lagi, proses iterasi akan dilanjutkan hingga setiap solusi dari submasalah memiliki nilai variabel keputusan dalam bentuk bilangan bulat.



Gambar 1. Codingan *Input* dan hasil *output* pada LINDO

Berdasarkan hasil akhir solusi optimal dengan LINDO bahwa $X_1 = 0, X_2 = 0, X_3 = 8, X_4 = 0, X_5 = 8.666667$. Sehingga dilakukan pencabangan metode *Branch and Bound* yang ditampilkan pada gambar 3. Dengan demikian, dari hasil perhitungan menggunakan pendekatan metode *Branch and Bound*, yang dapat dilihat diatas dan lampiran, sehingga didapatkan hasil optimal yaitu keuntungan maksimal (Z) adalah Rp. 7.900.000 dengan banyaknya produksi untuk setiap jenis mebel adalah 0 buah Lemari Hias, 0 buah Bufet TV, 8 buah Meja Makan, 1 buah Lemari, 8 buah Tempat Tidur.



Gambar 3. Pencabangan Metode *Branch and Bound* menggunakan AtoZmath

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah produksi di Toko Kuala Jaya dengan menggunakan metode *Branch and Bound*. Penelitian ini mengidentifikasi kebutuhan untuk menentukan jumlah produksi optimal yang memaksimalkan keuntungan sambil memenuhi berbagai kendala. Berdasarkan hasil analisis, jumlah produksi optimal tiap jenis mebel dapat diperoleh yaitu: $X_1 = 0$ Buah Lemari Hias, $X_2 = 0$ Buah Bufet TV, $X_3 = 8$ Buah Meja Makan, $X_4 = 1$ Buah Lemari, $X_5 = 8$ Buah Tempat Tidur. Rata-rata pendapatan yang didapat dengan menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebesar Rp.7.900.000. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Branch and Bound* adalah alat yang efektif untuk optimasi jumlah produksi di Toko Kuala Jaya, meskipun ada beberapa keterbatasan dalam hal skalabilitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing saya yang sudah membimbing saya dalam menjalankan penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimiyati, T., & Dimiyati, A. (1994). *Operations Research Model-Model Pengambilan Keputusan*. Sinar Baru Algensindo.
- Faisal, D. M. N., Bagus, H., & Sunarya, S. (2021). Perhitungan metode goal programming untuk optimasi perencanaan produk keripik singkong pada pt. cassava chips. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1).
- Khotimah, I., Wijayanti, H., & Setyaningsih, S. (2021). Penjadwalan Integer Linear Programming pada Penjadwalan Produksi Tipe Flowshop dan Program Optimasi Waktu dengan Metode Branch and Bound. *JMT: Jurnal Matematika Dan Terapan*, 3(1), 44–51.
- Maulana, F., Ruja, I. N., Eskasasnanda, I. D. P., & Sukanto, S. (2022). Pengrajin mebel di Kota Pasuruan (strategi pengrajin mebel Bukir Kota Pasuruan dalam mempertahankan usaha mebel di tengah persaingan dengan industrimebel). *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHIS)*, 2(5), 404–408.
- Nurjanna, N., Ekawati, D., & Fardinah, F. (2022). Penerapan Algoritma Branch and Bound dalam Optimalisasi Produk Tenun Sa'be (Studi Kasus: Toko Sutera Mandar Kec. Campalagian). *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 8–14.
- Purba, S. D., & Ahyaningsih, F. (2020). Integer Programming Dengan Metode Branch and Bound

Dalam Optimasi Jumlah Produksi Setiap Jenis Roti Pada Pt. Arma Anugerah Abadi. *Jurnal Karismatika*, 6(03), 20–29.

Rangkuti, A. (2019). *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya (1st ed.)*. Firsbox Media.

Siregar, H. B., & Mansyur, A. (2020). *Program Linier Dan Aplikasinya Pada Berbagai Software (1st ed.)*. Bumi Aksara.

Susanti, V. (2021). Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 399–406.

Tahir, W., Wungguli, D., & Payu, M. R. F. (2019). Optimasi Penjadwalan Waktu Kerja Menggunakan Integer Programming. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 7(2), 51–55.

