



PROSIDING

SEMIRATA 2017 BIDANG MIPA

BKS-PTN WILAYAH BARAT

Jambi, Ratu Convention Center 12 - 14 Mei 2017

“Peran Sains, Teknologi dan Pendidikan MIPA dalam Menopang Sains Park, Teknopark, Serta Geopark Berbasis Argoindustri dan Lingkungan”



Penerbit: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) bekerja sama dengan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi

BUKU 1

MATEMATIKA

PROSIDING SEMIRATA 2017 BIDANG MIPA BKS-PTN WILAYAH BARAT

Editor:

Maison

Feri Tiona Pasaribu

Ahmad Syarkowi

Evtita

Novferma

Rosi Widia Asiani

Aulia Ul Millah

Martina Asti Rahayu

Reviewer:

Maison

Evita Anggereini

Haris Effendi

Desain Sampul:

Taufan Dyusanda Putra

ISBN: 978-602-50593-0-8

Penerbit:

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)

bekerjasama dengan Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi

Redaksi:

Kampus Unja Mendalo

Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian Km. 15, Mendalo Indah

Jambi

Telp./Fax: 0741 - 583453

ISBN 978-602-50593-0-8



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA)-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 dapat dilaksanakan secara baik.

Kegiatan SEMIRATA-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 yang diamanahkan kepada Universitas Jambi sebagai penyelenggara dilaksanakan secara gabungan oleh Fakultas Sains dan Teknologi (FST) dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP). Kegiatan telah dilaksanakan dengan sukses pada tanggal 12-14 Mei 2017 di Ratu Conference Hotel dan Swiss Bellin Hotel Jambi. Salah satu program utama adalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan MIPA dengan tema: “Peran Sains Teknologi dan Pendidikan MIPA dalam Menopang Sainspark, Teknopark serta Geopark berbasis Agroindustri dan Lingkungan”.

Sesi pleno seminar di Ratu Conference Center dipaparkan materi oleh dua pembicara utama yaitu akademisi Dr. Ir Yunus Kusumahbrata, M.Sc (Staf Ahli Kementerian ESDM) dan praktisi/birokrat Dr. H. Syahrial, M.P., (Bupati Tajung Jabung Barat Prov. Jambi). Materi yang disajikan berisi topik Pengembangan Geopark, Teknopark dan Sainspark di Indonesia. Selain daripada itu, sesi paralel telah dipresentasikan secara oral lebih dari 600 judul makalah hasil penelitian yang disampaikan dalam 40 ruang seminar secara paralel. Dalam kegiatan komunikasi ilmiah secara langsung ini juga telah dimanfaatkan untuk menjalin jejaring agar lebih bersinergi dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA ke masa mendatang.

Supaya komunikasi ilmiah yang baik ini dapat juga tersampaikan ke komunitas ilmiah lain yang tidak dapat hadir pada kegiatan seminar, panitia memfasilitasi untuk menerbitkan makalah dalam bentuk Prosiding. Panitia juga tetap memberi kesempatan kepada peserta yang akan menerbitkan makalahnya di jurnal ilmiah, sehingga tidak seluruh materi yang disampaikan pada seminar diterbitkan dalam prosiding ini. Dalam proses penerbitan prosiding ini, panitia telah banyak dibantu oleh Tim Reviewer dan Tim Editor yang dikoordinir oleh Drs. Maison, M.Si., Ph.D, yang telah dengan sangat intensif mencurahkan waktu, tenaga dan pikiran untuk melakukan proses *plagiarism check*, review, dan editing. Untuk itu, panitia menyampaikan terima kasih dan penghargaan. Namun, panitia juga menyampaikan permohonan ma’af karena dengan sangat banyaknya makalah yang akan diterbitkan dalam prosiding ini, waktu yang dibutuhkan dalam proses penerbitan prosiding ini cukup lama, dan penerbitan prosiding tidak dilakukan dalam satu buku tetapi dalam empat buku prosiding. Semoga penerbitan prosiding ini selain SEMIRATA-BKS PTN Bidang MIPA Wilayah Barat tahun 2017 bermanfaat bagi para pemakalah dan penulis, juga dapat bermanfaat dalam pengembangan Sains dan Pendidikan MIPA di Indonesia.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Jambi, Dekan FST dan FKIP Universitas Jambi, Ketua Forum Rektor BKS wilayah Barat, Ketua BKS-MIPA Wilayah Barat, panitia dan semua pihak yang ikut menyukseskan acara semirata.

Jambi, 2 Oktober 2017
Ketua Panitia

Dr. Kamid, M.Si

DAFTAR ISI

	Hal.
MATEMATIKA	
IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA SISTEM PENJADWALAN REGISTRASI DINAMIS Suyanto, Syahriol Sitorus dan Usman Ridwan Syah	1
APLIKASI SISTEM ANTRIAN BERBASIS ANDROID Joko Risanto	10
MODEL OPTIMASI LAHAN PARKIR GRAPARI BANDA ACEH DENGAN MENGGUNAKAN SATUAN RUANG PARKIR Phounna Mandira Chalandri , Intan Syahrini , Taufiq Iskandar , Marwan Ramli	17
PENENTUAN LINTASAN TERPENDEK PADA SUATU GRAP BERBOBOT DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM DINAMIK Eldawati, Said Munzir, Marwan Ramli	29
PREDIKSI HARGA DAGING SAPI DI PEKANBARU DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL TRIPEL WINTER Evi Febriantikasari , Rado Yendra , Arisman Adnan Rahmadeni	41
PREMI TAHUNAN ASURANSI JIWA BERJANGKA DENGAN ASUMSI SERAGAM UNTUK STATUS GABUNGAN Desta Wahyuni , Rado Yendra , Arisman Adnan Nilwan Andiraja	51
OPERATOR LINEAR PADA RUANG BARISAN TERBATAS <i>l</i> ₂ Muslim Ansori, Suharsono,S	59
APLIKASI KONTROL OPTIMAL PADA POLAR ROBOT UNTUK OBJEKTIF GANDA: MEMINIMUMKAN BESAR TORSI DAN PENCAPAIAN POSISI TARGET DENGAN WAKTU MINIMUM Said Munzir, Marwan, Taufiq Iskandar dan Reza Wafdan	64
PENGGUNAAN METODE FIS MAMDANI DALAM MEMPERKIRAKAN TERJADINYA GELOMBANG TSUNAMI AKIBAT GEMPA BUMI Hizir Sofyan , Erni Lusiani , Asep Rusyana , Marzuki	73

OPTIMALISASI PORTOFOLIO DENGAN MENGGUNAKAN SEPARABLE PROGRAMMING	80
Elly Rosmaini dan Nurhalimah Pane	
MODEL MATEMATIKA PENYEBARAN PENYAKIT MALARIA	89
Syarifah Meurah Yuni, Mahmudi	
ANALISIS PERSONAL FINANCIAL LITERACY MAHASISWA DALAM MERAMALKAN JUMLAH PENGELUARAN MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN P-SPLINE FILTER SMOOTHING (Studi Kasus : Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh)	95
Putri Atikah, Maisarah Defadz, Siti Husna F., Miftahuddin	
PERBANDINGAN ESTIMASI PARAMETER PADA DISTRIBUSI EKSPONENSIAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD DAN METODE BAYESIAN	105
Elsa Tria Noviadi , Rado Yendra dan Arisman Adnan	
PEMODELAN DEPENDENSI DATA KATAGORI MELALUI PENDEKATAN MODEL LOG- LINIER	112
Awal Isgiyanto, Syahrul Akbar	
APPLICATION OF FOURIER SMOOTHING BASIS FOR	124
Reza Ariska, Miftahuddin	
PENERAPAN ALGORITMA DYNAMIC PROGRAMMING PADA PERMASALAHAN KNAPSACK 0-1	134
Irmeilyana, Putra Bahtera Jaya Bangun, Dian Pratamawati, Winda Herfia Septiani Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya	
KETERKAITAN KETAKSAMAAN NILAI SINGULAR PADA PEMETAAN LINIER	145
Rolan Pane, Asli Sirait, Aziskhan	
IMPLEMENTASI ALGORITMA BRUDY DALAM PERSOALAN KNAPSACK 0-1 DI UD. SUBUR TANI MAKMUR	154
Indrawati , Sisca Octarina, Esrawati	

PENGOPTIMALAN RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKTRA (STUDI KASUS PENGANGKUTAN SAMPAH DI KOTA BANDA ACEH)	164
Nurmaulidar, Radhiah, Muhammad Reza Pahlefi	
ANALISIS MODEL INDEKS HARGA SAHAM DENGAN METODE REGRESI DATA PANEL	171
Idhia Sriliana, Herlin Fransiska	
SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING SUHU PADA PIPA MINYAK MENGGUNAKAN SMS GATEWAY	179
Alfirman, M.Kom, Fatayat, M.Kom	
PENAKSIR BAYES UNTUK PARAMETER DISTRIBUSI EKSPONENSIAL BERDASARKAN FUNGSI KERUGIAN KUADRATIK DAN FUNGSI KERUGIAN ENTROPI	185
Bustami , Harison , Nadya Zulfa Nengsih	
PENERAPAN GENERALIZED ADDITIVE MODELS TERHADAP DATA PRODUKSI PADI DI INDONESIA	194
Isra Safriana, Ida Fajri, Miftahuddin	
PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR YANG MENYEBABKAN BANYAKNYA KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KOTA JAMBI DENGAN MODEL GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION	205
Gusmi Kholijah, Teguh Sumarsono, Niken Rarasati, Azzikra Febriyanti	
MINIMISASI TRIM LOSS KERTAS GULUNGAN PADA CUTTING STOCK PROBLEM (CSP) SATU DIMENSI	214
Sisca Octarina, Putra Bahtera Jaya Bangun, Suci Novtari Kumala Dewi	
ASSESSMENT OF Sea Surface Temperature in the Indian Ocean using Generalized Additive Models	225
Miftahuddin	
SOLUSI ALTERNATIF PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA	238
Asli Sirait, M. Natsir, Rolan Pane	
PENGGUNAAN MATRIKS RANCANGAN TERPARTISI DALAM ANALISIS RANCANGAN PERCOBAAN TIGA FAKTOR	246
Sigit Nugroho	

USING STOCHASTIC LINEAR PROGRAMMING FOR SOLVING FINANCIAL PLANNING AND CONTROL	255
Ramy Rachmawati	
RENTANG NUMERIK UNTUK FUNGSI EKSPONENSIAL MATRIKS	260
M.Natsir, Musraini	
A STUDY ON BEHAVIOR OF RAINFALL TO PLAN A PLANTING CALANDER USING A COMBINATION METHOD OF TIME SERIES AND MARKOV CHAIN	270
Henry Rani Sitepu, Open Darnius, Gracia M Simorangkir	
PENERAPAN B-SPLINE PADA PERSENTASE PENDUDUK MISKIN	277
Eva Maulia, Rohani, Miftahuddin	
MODEL MATEMATIKA KONVEKSI CAMPURAN (MIXED CONVECTION) DENGAN SYARAT BATAS PADA PELAT HORIZONTAL	287
Leli Deswita	
SOLUSI KESTABILAN UNTUK KALMAN FILTER SISTEM SINGULAR	291
Budi Rudianto	
PREMI PENSIUN UNTUK KASUS MULTIPLE DECREMENT DENGAN TINGKAT BUNGA RENDLEMAN-BARTTER	299
Hasriati , Anggia Fitri	
APLIKASI SIMULASI MONTE CARLO DAN METODE PERT/CPM PADA JARINGAN KERJA: SEBUAH KAJIAN SURVEI	306
M. D. H. Gamal dan Erni Pratiwi	
ESTIMASI TINGKAT KEMATIAN BAYI DAN HARAPAN HIDUP BAYI	315
Ahmad Iqbal Baqi	
ESTIMATOR RATAAN HARMONIK PADA SAMPEL HIMPUNAN TERURUT UNTUK DISTRIBUSI NORMAL	320
Sukma Adi Perdana, S.Si, M.Sc	

PEMODELAN SUHU PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN GENERALIZED ADDITIVE MODELS DALAM EFEK WAKTU	325
Shafia Ananda, Reza Ariska, Rifa Atul Humaira, Miftahuddin	
ANALISIS KORELASI KANONIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP DERAJAT KESEHATAN	337
Asep Rusyana, Nurhasanah, dan Restu Deviyanti	
PENAKSIR RASIO RATA-RATA POPULASI MENGGUNAKAN STANDAR DEVIASI, KOEFISIEN SKEWNESS, DAN KOEFISIEN KURTOSIS PADA SAMPLING GANDA	349
Rustam Efendi, Firdaus, Haposan Sirait, Marini	
DIVISIBILITY PROPERTIES OF THE SUM INVOLVING	357
Baki Swita	
PENAKSIR PARAMETER DISTRIBUSI INVERS MAXWELL UKURAN BIAS SAMPEL MENGGUNAKAN METODE BAYESIAN	366
Haposan Sirait Rince Adrianti ,	
ANALISIS MODEL DAN ALGORITMA UNTUK MASALAH PEMROGRAMAN STOKASTIK	373
Ihda hasbiyati , Aziskhan	
MODEL INTERNET BUNDLING PRICING GENERALIZED MENGGUNAKAN FUNGSI UTILITAS COBB-DOUGLAS DAN QUASI LINIER	378
Fitri Maya Puspita, Maijance Oktarina , Yayan Febrian , Bella Arisha	
Multivariate Object Ranking Based On Quantile Method	390
Open Darnius, Indah	
MODEL PREDATOR-PREY DENGAN POPULASI TERINFEKSI DAN PENYEBARAN INFEKSI MELALUI PREDASI	396
Khozin Mu'tamar	
SISTEM DETEKSI DAN PENGENALAN CITRA OVERLAPPING KOIN DENGAN ALGORITMA CIRCULAR HOUGH TRANSFORMATION (CHT)	403
Zaiful Bahri	

A NOTE ON k -HYPERGRAPHIC SEQUENCES Mudin Simanihuruk	411
PENDETEKSIAN OUTLIER PADA REGRESI LOGISTIK DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK TRIMMED MEANS Sigit Sugiarto , Arisman Adnan , Sarimah	419
KARAKTERISASI BILANGAN PRIMA GAUSSIAN Mahmudi, Syarifah Meurah Yuni	425
MASALAH PENUGASAN DUA FUNGSI TUJUAN DENGAN METODA Endang Lily, Aziskhan , Rolan Pane	428
PERMUTASI DISJOIN DAN SEMIDISJOIN PADA GRUP PERMUTASI Musraini M, Asli Sirait, Fitra Dwi Anggara	435
PERSEPSI SISWA TENTANG IKLIM SEKOLAH DAN KINERJA GURU MATEMATIKA DAN PENGARUHNYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA Fahrul Ilmi	443
PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES SMP SEBAGAI APLIKASI MATA KULIAH EVALUASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA Edi Susanto, Rusdi	452
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ADVANCE ORGINIZER DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA Kiki Nia Sania EffendI, Indrie Noor Aini	460
PENGEMBANGAN LKS MATEMATIKA BERBASIS INQUIRY DAN MIND MAP MATERI LINGKARAN KELAS VIII Rezky Ramadhona	472
PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK MATERI SEGIEMPAT MELALUI PEMBELAJARAN BERDASARKAN MASALAH SESUAI KURIKULUM 2013 Sakur , Atma Murni, Fadriati Ningsih	482

PELAKSANAAN KURIKULUM 2013 PADA BIDANG STUDI MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI (SMPN) KOTA PEKANBARU TAHUN PELAJARAN 2016/2017	491
Zulkarnain & Susda Heleni	
UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA MELALUI BELAJAR KOOPERATIF MODEL STAD	501
Muslimin	
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN AKTIFITAS PEMBELAJARAN DAN DAYA SERAP	510
Sufri, Gugun M. Simatupang	
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE THINK TALK WRITE (TTW) TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA KELAS XI IPA SMA NEGERI 9 PADANG	517
Dra. Jazwinarti, M.Pd , Suherman, S.Pd, M.Si, Irvan Sardhi, S.Pd	
PENERAPAN PENDEKATAN SAVI UNTUK MEMINIMALKAN MISKONSEPSI SISWA PADA BANGUN DATAR	524
Sehatta S, Zuhri D	
EFFECT OF PSYCHOLOGICAL FACTORS IN LEARNING TO LEARNING OUTCOMES ON REAL ANALYSIS	534
Rahmadani Putri, Roseli Theis	
PROSES BERPIKIR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PEMBUKTIAN PADA MATA KULIAH ANALISIS RIIL	541
Ringki Agustinsa dan Effie Efrida M	
THE INFLUENCE OF COOPERATIVE LEARNING MODEL OF THINK PAIR SQUARE (TPS) ON MATHS AT STATE JUNIOR SECONDARY SCHOOLS IN PEKANBARU	551
Susda Heleni	
IMPLEMENTATION OF PROBLEM BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE MATHEMATICAL OF PROBLEM SOLVING SKILLS OF STUDENTS CLASS VIII SMP BHAYANGKARI PEKANBARU	560
Titi Solfitri, Zulkarnain Dwika Ananda Ayu Rahmawati Sinaga	

PERILAKU METAKOGNITIF SISWA SMP DALAM MELAKUKAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PADA MATERI ARITMETIKA SOSIAL	572
Atma Murni	
PENINGKATAN MUTU PENDIDIKAN DASAR MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PROFESIONAL GURU MATEMATIKA SMP DI KABUPATEN PASAMAN BARAT	595
Suherman, Defri Ahmad , Heru Maulana	
PENGEMBANGAN MODUL ALJABAR BERBASIS PENDEKATAN REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION UNTUK MENINGKATKAN SELF-EFFICACY SISWA	611
Rohati, Marlina, dan Novferma	
PENGEMBANGAN LKS GEOMETRI MENGGUNAKAN TEORI VAN HIELE PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA	621
Sri Winarni, Ade Kumalasari , Ranisa Junita	
ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENCAPAIAN MATEMATIKA MAHASISWA	641
Desi Rahmatina	
TEACHER ACTIVITIES ON DEVELOPMENT STUDENT’S CRITICAL THINKING CAPABILITY IN LEARNING	651
Khalida Yunas, Sehatta Saragih	
PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN OTENTIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA	659
Nahor Murani Hutapea	
USING MEDIA LEARNING DESIGN COASTAL AREA IN LEARNING NUMBER FOR 1st GRADE ELEMENTARY SCHOOL COASTAL AREA	669
Zuhri D, Sehatta S	
PENGEMBANGAN LKM BERBASIS PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK DAN PENDIDIKAN KARAKTER PADA SMP MATERI ARITMATIKA SOSIAL DI MAHASISWA PPG SM3T FKIP UNIB 2017	678
M. Fachruddin. S	

PROBLEM BASED INSTRUCTION AND MAKE A MATCH : AN EFFORT TO INCREASE STUDENTS MATHEMATIC ACHIEVMENT	684
Fajar Sukma Harsa , Tanti Jumai Syaroh	
EVALUATION OF LEARNING USING MATH PROBLEMS	695
Uus Kusdinar	
PENGEMBANGAN SOAL MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)DENGAN KONTEKS BOWLING UNTUK SISWA KELAS VII SMP	700
Tuti Rahmawati, Zulkardi, Somakim	
PENGARUHPENERAPANMETODE PENGAJARAN TERBALIK TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIKA SISWA KELAS VII SMP NEGERI 04 KAMPARKECAMATAN KAMPAR KABUPATEN KAMPAR	709
Dessy Andriani dan Hassanuddin	
LITERASI MATEMATIS SISWA SMP NEGERI DI KECAMATAN TAMPAN KOTA PEKANBARU DALAM BIDANG GEOMETRI	713
Syarifah Nur Siregar, Titi Solfitri	
THE DESIGN OF MATH MODULE USING AUDITORY INTELLECTUALLY REPETITION LEARNING MODEL TO SUPPORT THE STUDENTS' ABILITY IN PROBLEM SOLVING OF MATHEMATICS OF JUNIOR HIGH SCHOOL	731
Meizi Hasmi dan Feri Tiona Pasaribu	
ANALISIS KEPUASAN MAHASISWA DALAM PROSES BELAJAR MENGAJAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS (IPA) PADA UNIVERSITAS SUMATERA UTARAMEDAN	741
Dr. Pasukat Sembiring, M.Si	
MODEL MATEMATIKA HARI SUATU TANGGAL	749
Media Rosha , Randy Rahayu Melta	

FISIKA

KARAKTERISASI BATU PIRUS, BATU SATAM DENGAN XRD, SEM-EDS DAN VICKERS HARDNESS TESTER	759
Perdinan Sinuhaji, Timbangan Sembiring, Awan Maghfirah, Fitriyani Sirait	
MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS MODEL CREATIVE PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMPN 7 KOTA BENGKULU	766
Nirwana	
PENYELIDIKAN AKUIFER BAWAH PERMUKAAN DAERAH UNIVERSITAS JAMBI MENDALO SEBAGAI UPAYA KONSERVASI DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH	777
Rizka, Soni Satiawan, Nasri MZ, Ichy Lucy Rest	
ANALISIS FENOMENA INDIA OCEAN DIPOLE (IOD) POSITIF TAHUN 2012 DAN IOD NEGATIF TAHUN 2010 MENGGUNAKAN DATA SATELIT	784
Lesi Mareta, Wijaya Mardiansyah, Iskhaq Iskandar	
DESIGN OF LOW COST SPIN COATER AS THIN LAYER GROWING DEVICE USING MICROCONTROLLER	794
Muhammad Rido, Oky Lidya Kumala, Aris Irvan, Bella Aprimanti Utami, Inten Rafika Duri, Kania Nur Sawitri, Rady Purbakawaca	
INSTRUMENTASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR SECARA JARAK JAUH BERBASIS MIKROKONTROLER	801
Bisman Perangin-angin, Takdir Tamba	
STUDI POTENSI DAERAH RAWAN LONGSOR (LANDSLIDE) BERDASARKAN FREKWENSI DOMINAN (FO) DENGAN METODE HVSR	809
Suhendra, Refrizon, Nanang Sugianto	
PENGARUH WAKTU MILLING TERHADAP STRUKTUR DAN UKURAN KRISTAL DARI NANOQUARTZ	813
Ratnawulan	

PENERAPAN ALGORITMA DYNAMIC PROGRAMMING PADA PERMASALAHAN KNAPSACK 0-1

Irmeilyana, Putra Bahtera Jaya Bangun, Dian Pratamawati, Winda Herfia Septiani

Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya

email: imel_unsri@yahoo.co.id

ABSTRACT

Knapsack problem is a optimization problem in the process of selection of goods loaded in container with maximum capacity restrictions that can be accommodated in a knapsack. The selected goods may not exceed the capacity of the knapsack, but they can maximize the total profit. In this research, the knapsack problem is solved by Dynamic Programming algorithm with forward recursive and backward recursive calculations. The algorithm is applied to the transport of agricultural goods by using a truck at UD. Subur Tani haul trucks with a maximum capacity of 6,000 kg. Optimal gains obtained by Dynamic Programming algorithm with forward recursive calculation is Rp 118,096,500 with a total by weight of goods transported is 5,981 kg. It is 99.683% of truck capacity. While the optimal profit gained by using Dynamic Programming algorithm with backward recursive equation is Rp 86,246,500 with a total weight of goods transported is 5,881 kg. It is 98.017% of truck capacity.

Keywords: *Knapsack, Maximum Capacity, Maximum Profit, Dynamic Programming, Recursive Equation.*

PENDAHULUAN

Masalah *knapsack* 0-1 merupakan salah satu contoh program *integer* [1]. Permasalahan *knapsack* terbagi menjadi tiga, yaitu *integer knapsack*, *bounded knapsack*, dan *unbounded knapsack*.

Setiap perusahaan pasti menginginkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya dengan mengefisiensikan sumber daya yang dimiliki terhadap batasan-batasan yang ada. Salah satu contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah permasalahan pada saat seseorang memilih objek dari sekumpulan objek yang masing-masing memiliki bobot/berat, volume, dan nilai untuk dimuat ke dalam sebuah media penyimpanan tanpa melebihi kapasitasnya sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal dari pemilihan objek-objek. Permasalahan seperti ini merupakan permasalahan *knapsack*. Keterbatasan manusia dalam menyelesaikan masalah *knapsack* tanpa menggunakan alat bantu merupakan salah satu kendala dalam pencarian solusi yang optimal. Efisiensi waktu juga sering menjadi pertimbangan, maka dibutuhkan suatu metode sekaligus program aplikasi penerapan metode tersebut yang dapat membantu menyelesaikan masalah *knapsack*.

Terdapat beberapa strategi algoritma yang mempunyai karakteristik berbeda yang menghasilkan solusi optimal dalam menyelesaikan permasalahan *knapsack* diantaranya algoritma *Greedy*, algoritma *Dynamic Programming*, metode *Branch and Bound*, algoritma *Brute Force*, dan algoritma *Genetika*. Penelitian mengenai penyelesaian kasus *knapsack* 0-1 menggunakan algoritma *Dynamic Programming* rekursif maju telah dilakukan sebelumnya oleh [2], diterapkan pada komposisi makanan pasien rawat inap. Komposisi makanan mempunyai batasan minimal kalori yang diperbolehkan bagi pasien dan total nilai kolestrol

paling minimal. Hasil optimal yang diperoleh memudahkan untuk mengetahui alternatif kombinasi makanan tersebut. Penyelesaian masalah *knapsack* 0-1 pada [3] dengan algoritma *Dynamic Programming* menghasilkan solusi yang lebih optimal dibandingkan dengan menggunakan algoritma *Brute Force*, algoritma genetika, dan algoritma *Greedy*.

Dynamic Programming digunakan untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan secara bertahap, perhitungan di tahap yang berbeda dihubungkan melalui perhitungan rekursif. Proses perhitungan dilakukan secara satu per satu dan menyeluruh di setiap tahap dengan memperhatikan kondisi kapasitas maksimal *knapsack*. Keputusan yang didapat pada setiap tahap digunakan untuk perhitungan selanjutnya guna mendapatkan solusi optimal yang mungkin bagi seluruh masalah.

[4] membahas tentang penyelesaian *knapsack* 0-1 dengan menggunakan algoritma *Greedy* dan metode *Branch and Bound*. Keuntungan maksimal yang didapat dengan menggunakan perhitungan algoritma *Greedy by Density* dibanding algoritma *Greedy by Weight* dan *Greedy by Density* tetapi keuntungan yang lebih optimal diperoleh dengan menggunakan metode *Branch and Bound* dengan total barang yang diangkut lebih besar.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan solusi optimal pada masalah *knapsack* 0-1 dengan menggunakan algoritma *Dynamic Programming*. Selanjutnya, solusi optimal yang diperoleh dibandingkan dengan solusi optimal dari algoritma *Greedy* dan metode *Branch and Bound* hasil penelitian [4].

KAJIAN LITERATUR

Persoalan *Knapsack* 0-1 pada wadah terbuka ditulis sebagai berikut [1]:

Maksimum :

$$Z = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (1)$$

dengan kendala:

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i \leq M \quad (2)$$

Keterangan:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$,

z = keuntungan total,

n = banyaknya jenis objek,

p_i = keuntungan per satuan objek ke- i ,

w_i = berat objek ke- i , dan

M = kapasitas maksimal *knapsack*.

$$x_i = \begin{cases} 0, & \text{jika objek } - i \text{ tidak dimasukkan} \\ 1, & \text{jika objek } - i \text{ dimasukkan} \end{cases}$$

Pendekatan *Dynamic Programming* Secara Rekursif [5]

(i). Perhitungan Rekursif Maju

Model untuk rekursif maju:

$$f_1 \rightarrow f_2 \rightarrow f_3 \rightarrow \dots \rightarrow f_n$$

Keterangan:

f_n = keputusan dari tahap perhitungan, dan

n = jumlah objek yang dinotasikan dengan i .

Persamaan (1) dan Persamaan (2) digunakan untuk menyelesaikan perhitungan Dynamic Programming, dengan menetapkan $f_i(y)$ sebagai keuntungan maksimal yang dapat diperoleh dari keadaan $i, i+1, \dots, n$. Jika y satuan dari sumber yang akan dialokasikan ke keadaan $i, i+1, \dots, n$ maka dapat dituliskan secara umum formulasi Dynamic Programming rekursif maju yaitu:

$$f_i(y) = \text{maks} \{f_{i-1}(y), f_{i-1}(y - w_i) + p_i\} \quad (3)$$

Keterangan:

$$i = 1, 2, 3, \dots, n,$$

f_i = nilai optimal dari permasalahan yang diselesaikan pada tahap i ,

y = kapasitas knapsack pada tahap i ,

$f_i(y)$ = nilai optimal dari permasalahan knapsack 0-1 yang diselesaikan pada tahap i dengan kapasitas knapsack sebesar y .

$$\text{Jika } f_{i-1}(y - w_i) + p_i > f_{i-1}(y) \quad (4)$$

maka objek pada tahap- i dimasukkan ke dalam knapsack, dan sebaliknya untuk

$$f_{i-1}(y - w_i) + p_i < f_{i-1}(y) \quad (5)$$

maka objek pada tahap- i tidak dimasukkan ke dalam knapsack.

(ii) Perhitungan Rekursif Mundur

Model untuk rekursif mundur:

$$f_n, f_{n-1}, f_{n-2}, \dots, f_1$$

$$f_i(y) = \text{maks} \{f_{i+1}(y), f_{i+1}(y - w_i) + p_i\} \quad (6)$$

dengan $i = n, n - 1, n - 2, n - 3, \dots, 1$

$$\text{Jika } f_{i+1}(y - w_i) + p_i > f_{i+1}(y) \quad (7)$$

maka objek pada tahap- i dimasukkan ke dalam knapsack, dan sebaliknya untuk:

$$f_{i+1}(y - w_i) + p_i < f_{i+1}(y) \quad (8)$$

maka objek pada tahap- i tidak dimasukkan ke dalam knapsack.

Untuk $y < 0$, maka $f_i(y)$ dinotasikan:

$$f_i(y) = -\infty \quad (9)$$

$f_0(y) = 0$, jika nilai dari persoalan knapsack kosong (tidak ada persoalan knapsack) dengan kapasitas y .

$f_i(y) = -\infty$, jika nilai dari persoalan knapsack untuk kapasitas negatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder pada penelitian [4] yang diperoleh dari UD. Subur Tani Makmur pada bongkar muat pupuk dan kebutuhan pertanian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

- a. Merumuskan model masalah *knapsack* yang diperoleh [4] ke dalam persamaan *Dynamic Programming* untuk setiap penyelesaian tahap dengan perhitungan rekursif maju yang ditulis pada Persamaan (3) dan perhitungan rekursif mundur pada Persamaan (6).
- b. Menghitung solusi optimal masalah *knapsack* 0-1 di UD. Subur Tani Makmur berdasarkan algoritma *Dynamic Programming* dengan menggunakan pendekatan rekursif maju pada Persamaan (3).
 - 1) Untuk perhitungan pertama belum ada produk atau barang yang akan dimasukkan ke dalam *knapsack*, sehingga $f_0(y) = 0$.
 - 2) Melakukan perhitungan untuk tahap selanjutnya hingga ke- n data dengan menggunakan hasil dari solusi optimal sebelumnya.

- 3) Mencari nilai keuntungan tiap barang pada tahap ke- i dengan kapasitas berat barang ke- y dengan menyelesaikan semua perhitungan untuk kapasitas maksimal barang (M). Jika nilai keuntungan diperoleh pada kapasitas y bernilai negatif maka solusi yang diperoleh sesuai dengan Persamaan (9).
 - 4) Bandingkan nilai keuntungan yang didapat sekarang dengan hasil yang diperoleh sebelumnya pada tahap ke- i dengan menggunakan Persamaan (4) dan Persamaan (5).
 - 5) Analisis keuntungan yang didapat untuk setiap tahap perhitungan sehingga didapat keuntungan maksimal untuk tahap ke-1, 2, 3, ..., n .
 - 6) Definisikan tiap barang (x_i) yang akan dimasukkan ke dalam knapsack yaitu 1 dan yang tidak dimasukkan ke dalam *knapsack* adalah 0 dengan menganalisis tiap keuntungan yang didapat dengan kapasitas berat barang sebesar y selama proses perhitungan.
- c. Menghitung solusi optimal dengan menggunakan pendekatan rekursif mundur Persamaan (6).
- 1) Perhitungan tahap ke-1 dimulai dari data ke-19 hingga data ke-1, sehingga $f_{20}(y) = 0$.
 - 2) Mencari nilai keuntungan tiap barang pada tahap ke- i dengan kapasitas berat barang ke- y dengan menyelesaikan semua perhitungan untuk kapasitas maksimal barang (M). Jika nilai keuntungan diperoleh pada kapasitas y bernilai negatif maka solusi yang diperoleh sesuai dengan Persamaan (9).
 - 3) Bandingkan nilai keuntungan yang didapat sekarang dengan hasil yang diperoleh sebelumnya pada tahap ke- i dengan menggunakan Persamaan (7) dan Persamaan (8).
 - 4) Lakukan perhitungan untuk tahap selanjutnya hingga data ke-1 dengan menggunakan hasil keuntungan optimal yang diperoleh sebelumnya dan digunakan untuk perhitungan guna memperoleh keuntungan selanjutnya.
 - 5) Analisis keuntungan yang didapat untuk setiap tahap perhitungan sehingga didapat keuntungan maksimal untuk tahap ke- $n-1$, $n-2$, ..., 1.
 - 6) Definisikan tiap barang (x_i) yang akan dimasukkan ke dalam knapsack yaitu 1 dan yang tidak dimasukkan ke dalam knapsack adalah 0 dengan menganalisis tiap keuntungan yang didapat dengan kapasitas berat barang sebesar y selama proses perhitungan.
- d. Analisis barang yang dapat dimasukkan ke dalam *knapsack* pada Langkah 3.6 dan Langkah 4.6.
- e. Menghitung keuntungan maksimal dengan menggunakan bantuan *software Java Netbeans* untuk mengetahui keuntungan maksimal yang didapat.
- f. Membandingkan solusi optimal yang diperoleh dari algoritma *Dynamic Programming* dengan perhitungan rekursif maju dan perhitungan rekursif mundur dengan hasil penelitian [4].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Perusahaan UD. Subur Tani mempunyai permasalahan untuk mengangkut barang berupa pupuk dan kebutuhan pertanian sebanyak 19 item barang yang diangkut dengan sebuah truk dengan kapasitas maksimum sebesar 6.000 kg. Dalam hal ini item barang diurutkan dari item yang mempunyai keuntungan yang tertinggi, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jenis Barang, Berat, dan Keuntungan Total

i	Variabel	Berat (w_i)	Keuntungan (p_i)
1	x_1	1000	35.000.000
2	x_2	750	22.500.000
3	x_3	750	18.750.000
4	x_4	375	9.375.000
5	x_5	750	11.250.000
6	x_6	100	1.500.000
7	x_7	750	9.375.000
8	x_8	150	1.500.000
9	x_9	200	2.000.000
10	x_{10}	100	1.000.000
11	x_{11}	500	3.500.000
12	x_{12}	100	500.000
13	x_{13}	150	637.500
14	x_{14}	300	1.200.000
15	x_{15}	400	1.600.000
16	x_{16}	200	800.000
17	x_{17}	150	450.000
18	x_{18}	150	300.000
19	x_{19}	6	9.000

Keterangan:

Nama barang : x_1 = pupuk NPK basf, x_2 = pupuk borax, x_3 = KCI merauke, x_4 = plastik mulsa 25 kg, x_5 = pupuk yaramila mutiara, x_6 = plastik mulsa 10 kg, x_7 = pupuk merauke TSP 46, x_8 = antracol 70 WP, x_9 = amcozep, x_{10} = dithome M-45, x_{11} = ferterra 0,4 gr, x_{12} = kresnakum, x_{13} = furadan 3 gr kecil, x_{14} = polybag 30x35 cm, x_{15} = primodon 2 kg, x_{16} = furadan 3 gr besar, x_{17} = mineral feed, x_{18} = sidafur, x_{19} = top mix (pakan ayam).

Penerapan Algoritma *Dynamic Programming* pada Permasalahan *Knapsack 0-1*

Diketahui terdapat 19 jenis barang ($n = 19$) yang dinotasikan dengan $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_{19})$. Berat barang i dinotasikan dengan w_i yaitu $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_{19}) = (1.000, 750, 750, \dots, 6)$. Kapasitas angkut dinotasikan dengan $M = 6.000$. Tujuan dari penggunaan *Dynamic Programming* yaitu mencari total keuntungan yang maksimal dari pengangkutan barang.

**Algoritma *Dynamic Programming* Perhitungan Rekursif Maju
Tahap ke-1:**

Keuntungan maksimal yang diperoleh untuk $i = 0$ adalah $f_0(y) = 0$.

Berdasarkan Tabel 1, berat barang 1 (w_1) sebesar 1.000 kg dan keuntungannya (p_1) sebesar Rp 35.000.000, dengan menggunakan Persamaan (3) maka

$$f_1(y) = \max \{f_0(y), f_0(y - w_1) + p_1\}$$

$$f_1(y) = \max \{f_0(y), f_0(y - 1.000) + 35.000.000 \}$$

Hasil dari perhitungan barang ke-1 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Dynamic Programming* pada Tahap ke-1

y	$f_0(y)$	$f_0(y - 1000) + 35.000.000$	$f_1(y)$
0	0	$-\infty$	0
1	0	$-\infty$	0
2	0	$-\infty$	0
M	M	M	M
999	0	$-\infty$	0
1.000	0	35.000.000	35.000.000
1.001	0	35.000.000	35.000.000
M	M	M	M
6.000	0	35.000.000	35.000.000

Keterangan: $f_i(y) = -\infty$; untuk $y < 0$ (nilai dari persoalan *knapsack* untuk kapasitas negatif).

Diperoleh hasil untuk mengetahui keuntungan maksimal sebesar :

$$f_1(y) = \max \{f_0(y), f_0(y - 1.000) + 35.000.000 \}$$

$$f_1(y) = \max \{0, 35.000.000 \} = 35.000.000$$

Keuntungan maksimal untuk perhitungan pada tahap ke-1 sebesar Rp 35.000.000. Dari hasil keuntungan maksimal yang didapat, barang yang akan diangkut ke dalam truk yaitu x_1 (bernilai 1). Sedangkan untuk x_2, x_3, \dots, x_{19} bernilai 0 artinya barang tidak diangkut ke dalam truk. Solusi optimal berdasarkan perhitungan algoritma *Dynamic Programming* pada tahap ke-1 adalah:

$$x = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

Tahap ke-2:

Diketahui pada data jenis barang ke-2 pada Tabel 1 memiliki berat barang (w_i) sebesar 750 kg dan keuntungan barang (p_i) sebesar Rp 22.500.000, dengan menggunakan Persamaan (3),

$$f_2(y) = \max \{f_1(y), f_1(y - 750) + 22.500.000 \}$$

Perhitungan untuk penyelesaian barang ke-2 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Dynamic Programming* pada Tahap ke-2

y	$f_1(y)$	$f_1(y - 750) + 22.500.000$	$f_2(y)$
0	0	$-\infty$	0
1	0	$-\infty$	0
2	0	$-\infty$	0
M	M	M	M
749	0	$-\infty$	0
750	0	22.500.000	22.500.000
M	M	M	M
1.000	35.000.000	22.500.000	22.500.000
M	M	M	M
1.749	35.000.000	22.500.000	35.000.000
1.750	35.000.000	57.500.000	57.500.000
1.751	35.000.000	57.500.000	57.500.000
M	M	M	M
6.000	35.000.000	57.500.000	57.500.000

Diperoleh hasil untuk mengetahui keuntungan maksimal sebesar :

$$f_2(y) = \text{maks} \{35.000.000, 57.500.000\}$$

$$= 57.500.000$$

Solusi optimal pada tahap ke-2 adalah:

$$x = (1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

Dengan cara yang sama dilakukan juga sampai tahap ke-19, sehingga diperoleh

Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Solusi Optimal dari Perhitungan Rekursif Maju

Tahap	Barang yang Diangkut	Keuntungan Maksimal
6	x_1, x_2, \dots, x_6	98.375.000
7	x_1, x_2, \dots, x_7	107.750.000
8	x_1, x_2, \dots, x_8	109.250.000
9	x_1, x_2, \dots, x_9	111.250.000
10	x_1, x_2, \dots, x_{10}	112.250.000
11	x_1, x_2, \dots, x_{11}	115.750.000
12	x_1, x_2, \dots, x_{12}	116.250.000
13	x_1, x_2, \dots, x_{13}	116.887.000
14	x_1, x_2, \dots, x_{14}	118.087.500
15	x_1, x_2, \dots, x_{14}	118.087.500

16	x_1, x_2, \dots, x_{14}	118.087.500
17	x_1, x_2, \dots, x_{14}	118.087.500
18	x_1, x_2, \dots, x_{14}	118.087.500

Keterangan: Barang-barang (item) yang diangkut bernilai 1.

Keuntungan (dalam Rp)

Berdasarkan Tabel 4, keuntungan maksimal dari hasil perhitungan penyelesaian tahap ke-6 sampai pada tahap ke-14 terjadi peningkatan dengan jumlah berat barang maksimal yang dapat diangkut pada tahap ke-14 yaitu 5.975 kg. Pada tahap ke-15 sampai tahap ke-18 keuntungan maksimal yang didapat sama dengan keuntungan maksimal yang didapat pada tahap ke-14 karena berat barang yang diangkut melebihi kapasitas maksimal angkut truk.

Penyelesaian untuk tahap ke-19 sebagai berikut:

Tahap ke-19

Diketahui pada data jenis barang ke-19 pada Tabel 1 memiliki berat barang (w_i) sebesar 6 kg dan keuntungan barang (p_i) sebesar Rp 9.000, dengan menggunakan Persamaan (3) maka $f_{19}(y) = \max\{f_{18}(y), f_{18}(y - 6) + 9.000\}$

Perhitungan untuk penyelesaian barang ke-19 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Dynamic Programming* pada Tahap ke-19

y	$f_{18}(y)$	$f_{18}(y - 6) + 9.000$	$f_{19}(y)$
0	0	$-\infty$	0
1	0	$-\infty$	0
2	0	$-\infty$	0
M	M	M	M
250	3.000.000	9000	3.000.000
M	M	M	M
1.176	36.500.000	45.500.000	45.500.000
M	M	M	M
1.800	57.500.000	66.500.000	66.500.000
M	M	M	M
2.050	60.500.000	60.509.000	60.509.000
M	M	M	M
2.125	66.875.000	70.500.000	70.500.000
M	M	M	M
2.500	76.250.000	70.884.000	76.250.000
M	M	M	M
2.874	80.250.000	80.259.000	80.259.000
2.875	85.625.000	80.259.000	85.625.000
M	M	M	M
3.625	96.875.000	92.271.500	96.875.000
M	M	M	M
4.375	106.250.000	103.521.500	103.521.500

M	M	M	M
5.974	117.850.000	117.859.000	117.859.000
5.975	118.087.500	117.859.000	118.087.500
M	M	M	M
6.000	118.087.500	118.096.500	118.096.500

Perhitungan Rekursif Mundur

Perhitungan dengan rekursif mundur dimulai dari data terakhir yaitu data ke-19 sampai pada data ke-1 dengan $n, n-1, n-2, n-3, \dots, 1$. Dengan cara yang analog dengan perhitungan rekursif maju, maka didapat:

Tahap ke-1:

Untuk $i = 20$, keuntungan maksimal yang diperoleh adalah $f_{20}(y) = 0$

Berdasarkan Tabel 1, diketahui jenis barang ke-19 memiliki berat barang sebesar 6 kg dan keuntungan sebesar Rp 9.000, dengan menggunakan Persamaan (6)

Untuk $i = 19$, maka

$$f_{19}(y) = \text{maks} \{f_{20}(y), f_{20}(y - 6) + 9.000\}$$

Hasil dari perhitungan barang ke-19 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Dynamic Programming* pada Tahap ke-1

y	$f_{20}(y)$	$f_{20}(y - 6) + 9.000$	$f_{19}(y)$
0	0	$-\infty$	0
1	0	$-\infty$	0
2	0	$-\infty$	0
⋮	⋮	⋮	⋮
6	0	9.000	9.000
7	0	9.000	9.000
8	0	9.000	9.000
⋮	⋮	⋮	⋮
6.000	0	9.000	9.000

Keuntungan maksimal yang didapat pada perhitungan tahap ke-1 sebesar Rp 9.000, dengan solusi optimal $\mathbf{x} = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)$.

Selanjutnya, dengan cara yang sama diperoleh rekapitulasi seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Solusi Optimal dari Perhitungan Rekursif Mundur

Tahap	Barang yang Diangkut	Keuntungan Maksimal
6	$x_{14}, x_{15}, \dots, x_{19}$	4.359.000
7	$x_{13}, x_{14}, \dots, x_{19}$	4.996.500
8	$x_{12}, x_{13}, \dots, x_{19}$	5.496.500
9	$x_{11}, x_{12}, \dots, x_{19}$	8.996.500
10	$x_{10}, x_{11}, \dots, x_{19}$	9.996.500
11	$x_{19}, x_{10}, \dots, x_{19}$	11.996.500

12	x_8, x_9, \dots, x_{19}	13.496.000
13	x_7, x_8, \dots, x_{19}	22.871.500
14	x_6, x_7, \dots, x_{19}	24.371.500
15	x_5, x_6, \dots, x_{19}	35.621.500
16	x_4, x_5, \dots, x_{19}	44.996.500
17	x_3, x_4, \dots, x_{19}	63.476.500
18	x_2, x_3, \dots, x_{19}	82.246.500

Keterangan: Barang-barang (item) yang diangkut bernilai 1.

Berdasarkan Tabel 7, terjadi peningkatan keuntungan maksimal dari perhitungan tahap ke-6 sampai pada tahap ke-18 dengan jumlah berat barang yang diangkut yaitu 5.881 kg. Pada perhitungan tahap ke-19 tidak terjadi peningkatan keuntungan maksimal karena berat barang melebihi kapasitas angkut truk sehingga barang ke-19 tidak dimasukkan. Keuntungan maksimal yang didapat dalam penyelesaian kasus muat barang menggunakan algoritma *Dynamic programming* perhitungan rekursif mundur sebesar Rp 86.246.500.

Perbandingan Hasil Algoritma *Dynamic Programming* dengan Algoritma *Greedy* dan Metode *Branch and Bound*

Perbandingan hasil [4] dengan hasil perhitungan menggunakan *Dynamic Programming* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8.

Perbandingan Hasil Perhitungan *Knapsack* 0-1

	Septiani (2014)			Algoritma <i>Dynamic Programming</i>		
	Algoritma Greedy			Metode <i>B & B</i>	Rekursif Maju	Rekursif Mundur
	by <i>Weight</i>	by <i>Profit</i>	by <i>Density</i>			
A	86,2465	116,35	118,0875	118,0965	118,0965	86,2465
B	x_1	$x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}$	$x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}$	$x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}$	$x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}$	x_1
C	5.881	5.725	5.975	5.981	5.981	5.881
D	98,017	95,417	99,583	99,683	99,683	98,017

Keterangan:

A =euntungan Maksimal,

B = Barang yang Tidak Diangkut,

C = Jumlah Bobot Barang yang Diangkut (dalam kg),

D = Persentase Barang yang Diangkut

B & B = Branch and Bound

Persentase barang yang diangkut adalah persentase muatan yang didasarkan kapasitas truk (6.000 kg). Keuntungan dalam juta rupiah.

Berdasarkan Tabel 8, diketahui keuntungan maksimal untuk masalah pengangkutan barang di UD. Subur Tani adalah sama antara hasil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan metode *Branch and Bound* dan algoritma *Dynamic Programming* rekursif maju yaitu Rp 118.096.500. *Dynamic Programming* perhitungan rekursif mundur dan algoritma *Greedy by Weight* menghasilkan solusi keuntungan, jenis barang yang tidak terangkut, dan persentase barang yang terangkut yang sama. Solusi keuntungan kedua metode ini paling kecil dibanding solusi dari metode atau algoritma yang lain. Jumlah dan Jenis barang yang tidak diangkut dan jumlah bobot barang yang diangkut dari hasil algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif maju dan metode *Branch and Bound* adalah sama.

Dengan demikian, metode *Branch and Bound* dan algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif maju menghasilkan solusi keuntungan yang paling maksimal dibanding algoritma *Greedy* (baik *by Weight*, *by Profit* dan *by Density*) dan algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif mundur.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- a. Keuntungan di UD. Subur Tani Makmur berdasarkan algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif maju yaitu sebesar Rp 118.096.500 dengan total berat barang yang diangkut adalah 5.981 kg sehingga memenuhi 99,683 % dari kapasitas truk.
- b. Keuntungan berdasarkan algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif mundur yaitu sebesar Rp 86.246.500 dengan total berat barang yang diangkut adalah 5.881 kg sehingga memenuhi 98,017 % dari kapasitas truk.
- c. Penggunaan algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif maju menghasilkan solusi keuntungan yang sama dengan metode *Branch and Bound* dan merupakan solusi paling maksimal dibanding algoritma *Greedy*.
- d. Algoritma *Dynamic Programming* perhitungan rekursif mundur dan algoritma *Greedy by Weight* menghasilkan solusi keuntungan yang sama dan merupakan solusi yang paling minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Martello, S & P. Toth. 1990. *Knapsack Problem*. John Wiley & Sons, Singapore.
- Rahajoe, A & Afrizal, A. 2013. Pendekatan Maju (Forward) *Dynamic Programming* untuk Permasalahan *MinMax Knapsack 0-1*. *Prosiding Seminar Teknik Elektro dan Pendidikan Teknik Elektro*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Passa, F. 2009. Permasalahan Optimasi *Knapsack* dan Perbandingan Beberapa Algoritma Pemecahannya. *Makalah IF2091 Struktur Diskrit*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Septiani, W.H. 2014. Implementasi Algoritma *Greedy* dan Metode *Branch and Bound* dalam Persoalan *Knapsack 0-1* di UD. Subur Tani Makmur. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Horowitz. E, Sahni. S & Rajasekaran. S. 1988. *Computer Algorithms*. New York: Computer Science Press.

KETERKAITAN KETAKSAMAAN NILAI SINGULAR PADA PEMETAAN LINIER

Rolan Pane, Asli Sirait, Aziskhan

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau
email: rolan.pane@gmail.com

ABSTRAK

Suatu matriks kompleks M_n berukuran $n \times n$ pada pemetaan linier $\Phi : X \rightarrow X + (\text{tr } X)I$ pada M_n . Diduga jika $\begin{bmatrix} A & X \\ x^* & B \end{bmatrix}$ semi definit positif untuk $A, X, B \in M_n$ maka $2s_j(\Phi(X)) \leq s_j(\Phi(A+B)), j = 1, \dots, n$ dan $s_j(\cdot)$ merupakan rataan dari nilai singular terbesar ke j .

Key words : ketaksamaan nilai singular, blok matriks, pemetaan linier.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang banyak sekali manfaatnya, diantaranya sebagai ilmu bantu yang sangat penting dan berguna dalam kehidupan sehari-hari yang menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkan kembangkan pola pikir logis, sistematis, obyektif, kritis, dan rasional. Oleh sebab itu, matematika harus mampu menjadi sarana untuk meningkatkan daya nalar dan dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dengan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Matematika juga digunakan untuk memecahkan masalah teori matematika itu sendiri. Salah satu permasalahan yang muncul adalah berbentuk matriks.

Teori matriks merupakan salah satu bagian dari aljabar linier yang secara luas digunakan dalam berbagai bidang seperti matematika terapan, komputer sains, ekonomi, teknik mesin, riset operasi, statistik, dan lain-lain. Selain itu, teori matriks memiliki andil besar dalam kombinatorik, teori graf, dan berbagai disiplin ilmu matematika lainnya. Dengan ini, tidaklah berlebihan jika teori matriks dikatakan salah satu cabang ilmu matematika yang paling kaya. Salah satu jenis matriks yang banyak digunakan adalah matriks semi definit positif. Bathia [3, h.12] menjelaskan bahwa suatu matriks kompleks A elemen dari M_n dikatakan matriks semi definit positif atau definit tak negatif, jika $x^*Ax \geq 0$ untuk setiap x elemen dari C^n . Dengan x^* merupakan transpos konjugat dari x , M_n menyatakan himpunan matriks persegi berdimensi $n \times n$, dan C^n menyatakan himpunan vektor kompleks berdimensi n . Matriks semi definit positif memiliki nilai eigen dan juga determinan yang bernilai riil dan tak negatif. Hal tersebut mengakibatkan matriks ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi pada matematika. Berbagai ketaksamaan dapat berlaku untuk bilangan tak negatif, Karena sifat tak negatif dari matriks semi definit positif, maka matriks jenis ini sangat berpotensi untuk diteliti. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menggunakan artikel yang ditulis oleh **Minghua Lin** [6] dalam penelitian yang berjudul " Keterkaitan Ketaksamaan Nilai Singular Pada Pemetaan Linier".

KAJIAN LITERATUR DAN PERUMUSAN MASALAH

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam proposal ini adalah bagaimana membuktikan ketaksamaan nilai singular terkait peta linier