

Optimalisasi Jadwal Kegiatan Belajar Mengajar di MI NW I Talun Selama Pandemi Covid-19

K Azmi¹, B N Syechah², A T Ruslan³, Nurhabibah⁴,
E Y Asmarani⁵, E Setiawana⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Mataram, Indonesia, bulqisnebullas@unram.ac.id

Abstract. The Covid-19 pandemic has impacted many areas of life, including education in Indonesia. After the Indonesian government implemented a lockdown in a few months, now we are in a new normal era where everyone can do any activity based on the covid-19 protocol. In the new normal era, students and teachers are allowed to do teaching and learning activities with an offline system based on the Covid-19 protocol, this makes the schedule ineffective, such as in MI NW 1 Talun. At this school, each class has a schedule to do learning activities three times a week. Based on this, in this study, the authors will offer a schedule formulated based on variables of teachers, students, classes, classrooms, days and times, and covid-19 protocols. This research method is a genetic algorithm that is a method of optimization based on natural selection. The results of this study show that the new schedule is more effective than before and every student or teacher can do teaching and learning activities to the maximum and avoid covid-19.

Keywords: *covid19, optimation, scheduling.*

Abstrak. Pandemi Covid-19 berdampak pada banyak bidang kehidupan, termasuk pendidikan di Indonesia. Setelah pemerintah Indonesia menerapkan lockdown dalam beberapa bulan, kini kita berada di era new normal yaitu era dimana semua orang dapat melakukan aktivitas apapun berdasarkan protokol covid-19. Di era new normal, siswa dan guru diperbolehkan melakukan kegiatan belajar mengajar dengan sistem offline berdasarkan protokol Covid-19, ini membuat jadwal menjadi tidak efektif, seperti di MI NW 1 Talun. Di sekolah ini, setiap kelas memiliki jadwal untuk melakukan kegiatan belajar tiga kali dalam seminggu. Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini penulis akan menawarkan jadwal yang dirumuskan berdasarkan variabel guru, siswa, kelas, ruang kelas, hari dan waktu serta protokol covid-19. Metode penelitian ini adalah algoritma genetika yaitu metode optimasi berdasarkan seleksi alam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jadwal baru lebih efektif dari sebelumnya dan setiap siswa atau guru dapat melakukan kegiatan belajar mengajar dengan maksimal dan terhindar dari covid-19.

Kata Kunci: *covid19, optimasi, penjadwalan.*

1 Pendahuluan

Algoritma genetika bekerja berdasarkan prinsip-prinsip genetik dan seleksi alam. Unsur-unsur penting dari genetik alami adalah reproduksi, crossover (pindah silang), dan mutasi. Elemen-elemen yang digunakan dalam algoritma genetika, seperti TSP, VRP, penjadwalan kru hingga masalah kontrol. Akhirnya, penentuan prosedur seperti mutasi, seleksi dan crossover akan menemukan solusi yang optimal [1]. Kelebihan dari algoritma genetika adalah kemudahan implementasi dan kemampuan untuk menemukan solusi untuk masalah berdimensi tinggi [2]. Kelebihan lain dari algoritma genetika adalah hasil yang optimal dengan waktu yang singkat, dimana metode penjadwalan lain tidak dapat melakukan hal tersebut [3]. Algoritma genetika dengan metode crossover dapat diimplementasikan dalam kasus penjadwalan. Metode crossover mencegah hasil keturunan yang tidak valid [3].

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan algoritma genetika. Mawaddah, N.K, dan Mahmudy meneliti tentang penjadwalan ujian akhir tahun 2005/2006 di Jurusan Matematika Univ Brawijaya, dengan variabel jadwal, guru, kelas, dan waktu [4]. Pada tahun 2016, Suwirmayanti dkk. meneliti penjadwalan belajar mengajar dengan algoritma genetika, dan menghasilkan jadwal yang akurat dalam waktu yang singkat [5]. Dan pada tahun 2016, Maharsi, A.L mendapatkan bahwa kepuasan penggunaan algoritma genetika adalah 88,98 % [6].

2 Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Metode penelitian ini adalah studi literatur, membaca referensi tentang algoritma genetika seperti buku, makalah, dan artikel. Data penelitian ini diperoleh dari MI NW 1 Talun yaitu guru, ruang kelas, siswa, mata pelajaran, dan periode kelas.

2.2 Algoritma Genetika

Metode penelitian ini adalah algoritma genetika. Algoritma genetika yang utama adalah sebagai berikut:

- [Mulai] Populasi acak genetik dari n kromosom
- [*Fitness*/Kebugaraan] Evaluasi *fitness* $f(x)$ dari setiap kromosom x dalam populasi
- [Populasi baru] Buat populasi baru dengan mengulangi langkah-langkah berikut sampai populasi baru selesai.
 - [Seleksi] Pilih dua kromosom induk dari suatu populasi sesuai dengan fitnessnya
 - [Pindah Silang] Dengan probabilitas pindah silang, silangkan orang tua untuk membentuk keturunan baru (anak). Jika tidak ada pindah silang yang dilakukan, keturunannya adalah salinan persis dari orang tua
 - [Mutasi] Dengan kemungkinan mutasi, mutasi keturunan baru di

- setiap lokus (posisi dalam kromosom)
- [Menerima] Tempatkan keturunan baru di populasi baru
- [Mengganti] Gunakan populasi yang baru terbentuk untuk jumlah algoritma lebih lanjut
- [Uji] Jika kondisi akhir terpenuhi, hentikan, dan kembalikan solusi terbaik dalam populasi saat ini
- [Perulangan] Ulangi ke langkah 2 untuk evaluasi nilai fitness (kebugaran) [7]

3 Hasil dan Pembahasan

Ini adalah jadwal yang tidak valid karena beberapa guru memiliki jadwal yang bertabrakan dan tidak berdasarkan protokol covid-19.

Hari	Waktu	Kelas					
		I	II	III	IV	V	VI
Senin	07.30-08.20	A1	A12	A5	A7	A7	A7
	08.20-09.10	A1	A12	A5	B3	B3	B3
	09.10-10.00	B4	B12	B5	C11	C11	C6
Selasa	07.30-08.20	B4	B12	B5	D9	D9	D9
	08.20-09.10	C4	C12	C5	E10	E10	E10
	09.10-10.00	D9	D9	D9	F2	F2	F2
Rabu	07.30-08.20	E10	E10	E10	G2	G2	G2
	08.20-09.10	F8	F8	F8	H3	H6	H6
	09.10-10.00	G8	G8	G8	I3	I7	I7
Total Mata Pelajaran		9	9	9	9	9	9

Kode	Mata Pelajaran
A	Matematika
B	Bahasa Indonesia
C	Pendidikan Kewarganegaraan
D	Qur'an Hadis
E	Bahasa Arab
F	Aqidah Akhlak
G	Sejarah Kebudayaan Islam
H	Ilmu Pengetahuan Alam
I	Ilmu Pengetahuan Sosial

Gambar 1. Jadwal yang tidak valid.

Perumusan kromosom terdiri dari jadwal penuh dan jadwal yang diharapkan. Jadwal terdiri dari kolom yaitu kelas dan baris yaitu periode kelas. Berdasarkan protokol covid-19, setiap ruang kelas tidak diperbolehkan lebih dari 20 siswa, sehingga setiap kelas akan dibagi di kelas A dan B. Jadwal kelas A adalah Senin, Selasa dan Rabu, dan jadwal kelas B adalah Kamis, Jumat dan Sabtu. Gen dari kromosom tersebut adalah kode mata pelajaran dan kode guru. Ada 13 guru yang akan mengajar selama pandemi covid-1. Populasi awal terdiri dari 10 kromosom yang dirumuskan sebagai berikut.

Kromosom 1					
A1	A12	A5	A7	A7	A7
A1	A12	A5	B3	B3	B3
B4	B12	B5	C11	C11	C6
B4	B12	B5	D9	D9	D9
C4	C12	C5	E10	E10	E10
D9	D9	D9	F2	F2	F2
E10	E10	E10	G2	G2	G2
F8	F8	F8	H3	H6	H6
G8	G8	G8	I3	I7	I7

Kromosom 2					
A1	A12	A5	A7	A7	A7
D9	A12	A5	A7	A7	A7
A1	A12	B5	B3	A7	B3
B4	B12	B5	C11	B3	B3
B4	B12	C5	C11	B3	C6
B4	B12	C5	D9	C11	C6
C4	C12	D9	D9	D9	D9
D9	D9	D9	E10	E10	E10

Kromosom 3					
B4	D9	B5	C11	A7	B3
B4	D9	B5	C11	B3	B3
A1	B12	B5	B3	B3	B3
A1	B12	A5	B3	C11	A7
D9	A12	A5	A7	D9	A7
D9	A12	A5	A7	D9	C6
D9	A12	C5	D9	D9	C6
C4	C12	C5	D9	E10	D9
C4	C12	D9	E10	E10	E10

Kromosom 4					
B4	D9	A5	A7	B3	E10
C4	A12	C5	B3	E10	B3
D9	A12	B5	A7	B3	B3
B4	D9	B5	C11	C11	D9
B4	D9	C5	A7	D9	A7
D9	B12	A5	B3	A7	B3
D9	B12	D9	A7	D9	A7
A1	C12	D9	D9	A7	C6
A1	A12	E5	E10	E10	C6

Kromosom 5					
F8	E10	F8	B3	D9	G2
G8	B12	A5	H3	A7	H6
C4	B12	G8	D9	D9	A7
A1	F8	D9	I3	I7	I7
C4	D9	E10	F2	H6	B3
D9	E10	F8	C11	A7	G2
A1	B12	B5	B3	D9	E10
F8	G8	A5	G2	C11	C5
G8	A12	A5	I3	I7	H6

Kromosom 6					
A1	A12	B5	A7	B3	D9
E10	F8	G8	H3	G2	I7
B4	B12	C5	D9	E10	F2
B4	C12	D9	E10	F2	A7
D9	C12	C5	B3	D9	A7
D9	B12	A5	C11	H6	B3
C4	B12	D9	E10	D9	I7
A1	E10	A5	H3	C11	C6
A1	G8	B5	D9	I7	E10

Kromosom 7					
B4	A12	B5	A7	B3	D9
D9	C12	C5	A7	E10	B3
B4	A12	B5	C11	E10	B3
D9	D9	A5	C11	C11	D9
B4	D9	C5	B3	D9	A7
D9	B12	A5	B3	A7	B3
C4	B12	D9	D9	D9	A7
A1	C12	D9	D9	A7	C6
A1	A12	B5	E10	B3	C6

Kromosom 8					
C4	A12	B5	A7	B3	D9
C4	D9	C5	B3	E10	D9
B4	A12	C5	C11	C11	A7
B4	D9	B5	A7	A7	B3
D9	C12	C5	B3	D9	A7
D9	B12	A5	C11	A7	B3
C4	B12	D9	E10	D9	A7
A1	C12	A5	E10	C11	C6
A1	A12	B5	D9	B3	E10

Kromosom 9					
C4	A12	B5	A7	B3	D9
C4	D9	C5	B3	E10	D9
B4	A12	C5	C11	C11	A7
B4	D9	B5	A7	A7	B3
D9	C12	C5	B3	D9	A7
D9	B12	A5	C11	A7	B3
C4	B12	D9	E10	D9	A7
A1	C12	A5	E10	C11	C6
A1	A12	B5	D9	B3	E10

Kromosom 10					
C4	A12	B5	A7	B3	H6
E10	F8	C5	B3	E10	D9
B4	A12	F8	C11	C11	A7
B4	D9	B5	I3	A7	B3
D9	C12	C5	B3	D9	A7
F8	B12	A5	C11	H6	B3
C4	B12	D9	E10	D9	I7
A1	E10	A5	H3	C11	C6
A1	G8	B5	D9	I7	E10

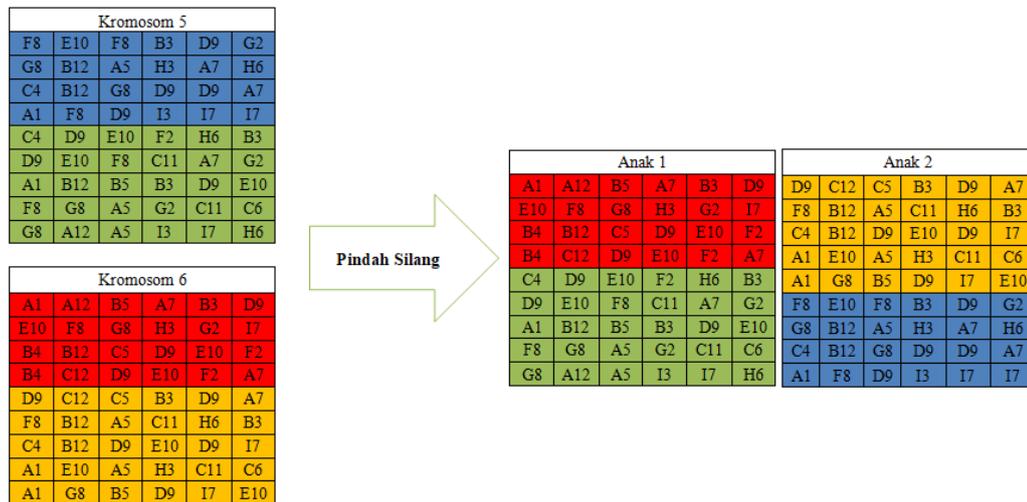
Gambar 2. Kromosom

Langkah selanjutnya adalah menentukan fungsi fitness dan menghitung fitness dari masing-masing kromosom. Fungsi fitness atau fungsi kebugaran adalah ukuran kebaikan terhadap masalah yang sedang dipertimbangkan [7]. Dalam penelitian ini, fungsi fitness dihitung dengan rumus berikut :

$$fitness = \frac{1}{1 + penalti_1 + penalti_2 + \dots + penalti_n}$$

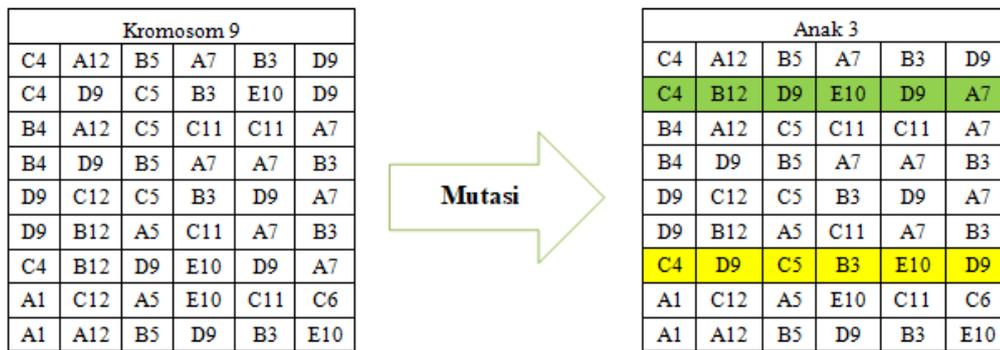
Fungsi fitness yang diharapkan dalam penelitian ini adalah 1, karena jika jumlah penalti 1 maka tidak ada guru yang bentrok jadwal dan jumlah jam pelajaran sesuai dengan standar sekolah.

Pilih 2 kromosom sebagai induk dengan metode roulette wheele, dua kromosom dengan fitness terbaik dipilih sebagai induk. Kami melakukan crossover dengan pemotongan satu titik, dua kromosom yang dipilih dipotong pada satu titik dan bagiannya disambung untuk membuat kromosom baru [7]. Kromosom baru akan menggantikan tetua yang terpilih pada populasi baru pada iterasi berikutnya.



Gambar 3. Pindah Silang

Langkah selanjutnya adalah memilih gen untuk mutasi. Mutasi tersebut mencegah algoritma terjebak dalam minimum lokal [4]. Dalam penelitian ini, digunakan pertukaran. Artinya, posisi 2 dan 7 dipertukarkan.



Gambar 4. Mutasi

Setelah melakukan mutasi, sekarang kita mendapatkan populasi baru dan menghitung fitness dari setiap kromosom pada populasi baru. Dilakukan iterasi sampai mendapatkan kromosom dengan fitness 1. Kromosom dengan nilai fitness 1 merupakan jadwal efektif karena tidak ada guru yang bentrok jadwal, jumlah jam pelajaran sesuai standar sekolah dan sesuai dengan protokol covid-19. Kromosom di bawah ini merupakan kromosom yang kita dapatkan setelah melakukan beberapa iterasi. Fungsi fitness dari kromosom ini adalah 1, dan itu merupakan tujuan akhir dalam penelitian ini.

Kromosom Akhir					
A1	A12	B5	A7	B3	D9
A1	B12	B5	B3	D9	E10
B4	B12	C5	D9	E10	F2
B4	C12	D9	E10	F2	A7
C4	D9	E10	F2	H6	B3
D9	E10	F8	C11	A7	G2
E10	F8	G8	H3	G2	I7
F8	G8	A5	G2	C11	C6
G8	A12	A5	I3	I7	H6

Gambar 5. Kromosom dengan fitness 1.

Setelah kromosom itu diubah menjadi jadwal yang sebenarnya, maka didapatkan jadwal sebagai berikut :

Hari	Waktu	Kelas					
		IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA
Senin	07.30-08.20	1/Matematika	12/Matematika	5/Bahasa Indonesia	7/Matematika	3/Bahasa Indonesia	9/ Qur'an Hadis
	08.20-09.10	1/Matematika	12/Bahasa Indonesia	5/Bahasa Indonesia	3/Bahasa Indonesia	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab
	09.10-10.00	4/ Bahasa Indonesia	12/ Bahasa Indonesia	5/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak
Selasa	07.30-08.20	4/ Bahasa Indonesia	12/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak	7/ Matematika
	08.20-09.10	4/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak	3/ Ilmu Pengetahuan Alam	3/ Bahasa Indonesia
	09.10-10.00	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	8/ Aqidah Akhlak	11/ Pancasila dan Kewarganegaraan	7/ Matematika	2/ Sejarah Kebudayaan Islam
Rabu	07.30-08.20	10/ Bahasa Arab	8/ Aqidah Akhlak	8/ Sejarah Kebudayaan Islam	3/ Ilmu Pengetahuan Alam	2/ Sejarah Kebudayaan Islam	7/ Ilmu Pengetahuan Sosial
	08.20-09.10	8/ Aqidah Akhlak	8/ Sejarah Kebudayaan Islam	5/ Matematika	2/ Sejarah Kebudayaan Islam	11/ Pancasila dan Kewarganegaraan	6/ Pancasila dan Kewarganegaraan
	09.10-10.00	8/ Sejarah Kebudayaan Islam	12/ Matematika	5/ Matematika	3/ Ilmu Pengetahuan Sosial	7/ Ilmu Pengetahuan Sosial	6/ Ilmu Pengetahuan Alam
Hari	Waktu	Kelas					
		IB	IIB	IIIB	IVB	VB	VIB
Kamis	07.30-08.20	1/Matematika	12/Matematika	5/Bahasa Indonesia	7/Matematika	3/Bahasa Indonesia	9/ Qur'an Hadis
	08.20-09.10	1/Matematika	12/Bahasa Indonesia	5/Bahasa Indonesia	3/Bahasa Indonesia	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab
	09.10-10.00	4/ Bahasa Indonesia	12/ Bahasa Indonesia	5/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak
Jumat	07.30-08.20	4/ Bahasa Indonesia	12/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak	7/ Matematika
	08.20-09.10	4/ Pancasila dan Kewarganegaraan	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	2/ Aqidah Akhlak	3/ Ilmu Pengetahuan Alam	3/ Bahasa Indonesia
	09.10-10.00	9/ Qur'an Hadis	10/ Bahasa Arab	8/ Aqidah Akhlak	11/ Pancasila dan Kewarganegaraan	7/ Matematika	2/ Sejarah Kebudayaan Islam
Sabtu	07.30-08.20	10/ Bahasa Arab	8/ Aqidah Akhlak	8/ Sejarah Kebudayaan Islam	3/ Ilmu Pengetahuan Alam	2/ Sejarah Kebudayaan Islam	7/ Ilmu Pengetahuan Sosial
	08.20-09.10	8/ Aqidah Akhlak	8/ Sejarah Kebudayaan Islam	5/ Matematika	2/ Sejarah Kebudayaan Islam	11/ Pancasila dan Kewarganegaraan	6/ Pancasila dan Kewarganegaraan
	09.10-10.00	8/ Sejarah	12/ Matematika	5/ Matematika	3/ Ilmu Pengetahuan	7/ Ilmu Pengetahuan	6/ Ilmu Pengetahuan

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma genetika dapat diimplementasikan untuk penjadwalan di MI NW 1 Talun, dan didapatkan jadwal yang efektif karena tidak ada guru yang bentrok jadwal dan sesuai protokol covid-19.

5 Daftar Pustaka

- [1] B. Santosa and T. J. Ai, Pengantar Metaheuristik Implementasi dengan Matlab (Tekno Sains, Surabaya, 2017), pp.117.
- [2] V. Hartati, D. T. Pribadi, & Haryono.(2004). Penentuan Ukuran Lot dan Urutan Job dalam Penjadwalan Flow Shop dengan Algoritma Genetika. National Conference: Design and Application of Technology 2004, 77-81.
- [3] Muliadi.Pemodelan Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambungmangkurat, Collection of Computer Science Journals (KLIK),Vol.01 No.01, 67-78.(2014).
- [4] N. K. Mawaddah and W.F. Mahmudy.(2006). Optimasi Penjadwalan Menggunakan Algoritma Genetika. Kursor, Vol. 2, pp.1-8.

- [5] N.L.G.P. Suwirmayanti, I.M. Sudarsana, S. Darmayasa.(2016). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Journal of Applied Intelligent System*. Vol.1, No.3, pp.220-233.
- [6] A. L. Maharsi. *Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan Algoritma Genetika*.(Yogyakarta State University, 2013).
- [7] S. N. Sivanandam and S. N. Deepa. *Introduction to Genetic Algorithms*. (Springer Berlin Heidelberg, New York, 2008), pp.31-56.
- [8] Salwa, I. G. A. W. Wardhana, Q. Aini, Irwansyah and N.W. Switrayni. *Pelatihan Membuat Dan Menggunakan Media Pembelajaran Daring Dimasa Pandemi*. *Prosiding PEPADU Vol 2 2020*.
- [9] N. W. Switrayni, I G. A. W. Wardhana, Irwansyah, Q Aini, Salwa. *Webinar Pengenalan Google Classroom Dan Google Form Sebagai Media Dan Alat Evaluasi Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19*. *Jurnal Abdi Insani Vol.8, No.1, 2021*.
- [10] M. Hadijati, L. Harsyiah, N. Fitriyani. *Peningkatan Pemahaman Statistika dan Perannya pada Era Revolusi Industri 4.0 di Madrasah Aliyah Hidayatul Muhsinin Labulia*, *Jurnal Karya Pengabdian 3 (1), 42-46, 2021*.
- [11] K. Nurwijayanti, M.R. Alfian, *Efektivitas Problem Solving Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kepercayaan Diri*, *Jurnal Pendidikan Matematika 12 (1), 36-49, 2018*.
- [12] B. N. Syechah, E. Apriliani, *Construction of Lyapunov Function for SIRS Models*, *Proceedings Of The 6th Annual Basic Science International Conference, Vol.6, 382-386, 2016*.