

PENYELESAIAN KASUS PENJADWALAN UJIAN SMA DENGAN ALGORITMA PALGUNADI

Karina Rachma¹ dan Sarngadi Palgunadi²

^{1,2}Jurusan Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir Sutami no 36 a Surakarta 57126

Email : ¹krachma@student.uns.ac.id²palgunadi@staff.uns.ac.id

Abstrak

Penjadwalan ujian merupakan sebuah proses dalam kegiatan belajar mengajar dimana dalam proses penjadwalan terdapat beberapa permasalahan yang harus diselesaikan agar dapat terjadwal dengan baik dan sesuai dengan aturan pelaksanaan ujian yang berlaku. Terdapat beberapa metode yang pernah digunakan sebelumnya guna menyelesaikan masalah penjadwalan ujian. Diantara beberapa metode tersebut memiliki beberapa kelemahan dan kelebihan. Pada penelitian kali ini akan menggunakan sebuah pendekatan baru yang dapat mengatasi kelemahan dari beberapa algoritma sebelumnya. Studi kasus yang digunakan pada penelitian ini yakni SMA Negeri 3 Surakarta. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan pendekatan baru tersebut dapat menghasilkan sebuah penjadwalan ujian dengan tidak melanggar hard constraint namun masih melanggar soft constraint dan dengan pendekatan baru ini membutuhkan running time program rata-rata sebesar 9,453 detik. Dengan pendekatan baru ini memiliki kelebihan tidak memerlukan pertimbangan yang subjektif terhadap penetapan prioritas dan bobot

Kata Kunci : Penjadwalan ujian, Hard Constraint, Soft Constraint, Running time program

I. PENDAHULUAN

Penjadwalan ujian merupakan sebuah proses dalam kegiatan belajar mengajar karena dengan penjadwalan yang baik akan menghasilkan kegiatan belajar mengajar yang baik pula. Pada Penjadwalan ujian memiliki beberapa karakteristik[1] diantaranya hanya ada satu ujian untuk setiap objek, ada banyak batasan yang berbeda dan satu ujian dapat memiliki lebih dari satu ruangan. Dalam menyusun sebuah jadwal ujian hendaknya dapat mengatasi permasalahan atau kesulitan yang dihadapi serta memperhatikan aturan pelaksanaannya.

Pada penelitian kali ini akan mencoba untuk menyelesaikan masalah penjadwalan ujian di SMA Negeri 3 Surakarta dimana dalam melakukan penjadwalan ujiannya ditemukan beberapa permasalahan dikarenakan sekolah tersebut menggunakan 2 kurikulum yakni 2013 dan KTSP dari kedua kurikulum tersebut tentunya memiliki perbedaan dimana mata pelajaran yang diujikan pada mata pelajaran 2013 lebih banyak jika dibandingkan dengan kurikulum KTSP. Pada kurikulum 2013 terdapat mata pelajaran lintas dimana siswa pada jurusan MIA dapat mengambil mata pelajaran peminatan pada jurusan IIS begitu juga sebaliknya. Dalam pelaksanaan ujiannya seharusnya mata pelajaran lintas diujikan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan. Namun pada prakteknya tidak diujikan secara bersamaan karena pihak sekolah sedikit kerepotan dalam mengatur tempat duduk siswa karena antara siswa yang satu dengan siswa yang lain memiliki pilihan yang tidak sama. Guna mengatasi hal tersebut pihak sekolah membuat 2 versi soal yang berbeda. Permasalahan yang lain juga timbul dalam hal pembagian jatah mengawasi pada pengawas hendaknya dibagi hampir sama antara pengawas yang satu dengan yang lain

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang telah coba menyelesaikan masalah penjadwalan ujian dengan beberapa metode diantaranya pada penelitian [2] menggunakan goal

programming metode ini menerapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka untuk setiap tujuan, merumuskan fungsi untuk setiap tujuan serta mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah penyimpangan dari fungsi tujuan masing-masing sehingga dapat mencapai semua tujuan seoptimal mungkin. Dari penelitian tersebut juga dikemukakan bahwa metode goal programming juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya metode tersebut membutuhkan waktu yang lebih untuk membentuk model, memerlukan keterlibatan pengambil keputusan yang sifatnya subyektif dalam penetapan bobot, level aspirasi. Metode lain pula yang sering digunakan dalam penyelesaian masalah penjadwalan ujian yakni algoritma genetika merupakan algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organisme. Variasi dari kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk hidup. Namun metode tersebut memiliki beberapa kekurangan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh [3] guna mendapatkan hasil yang optimal maka diperlukan jumlah populasi dan generasi yang cukup besar namun jika dimasukkan populasi yang besar maka proses dari penjadwalan menjadi sangat lama. Terdapat pula penelitian [4] yang menggunakan algoritma genetika mengungkapkan bahwa kelemahan dari algoritma ini ialah proses dari algoritma genetika masih tergolong lama yakni sebesar 7 jam 17 menit 23 detik untuk 20 populasi hal ini disebabkan karena lamanya pengecekan atau proses evaluasi dari kromosom. Terdapat pula penelitian [5] yang menggunakan algoritma yang sama mengutarakan bahwa kinerja dari algoritma lambat dan sering terjebak pada local optimum hal ini juga diutarakan oleh [6] dari hasil penelitiannya juga menggunakan algoritma genetika dimana juga menemui kelemahannya yakni terjadinya konvergensi premature karena jumlah populasi yang besar dapat menyebabkan jumlah keberagaman dalam satu populasi bertambah besar pula sehingga mengalami konvergen terlalu cepat sebelum daerah pencarian mendekati daerah pencarian optimum dan membutuhkan iterasi yang lama selain itu algoritma tersebut juga kurang mampu dalam pengidentifikasian solusi optimum lokal. Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh [7] dengan menggunakan metode yang sama pula mengungkapkan hal yang sama pula bahwa kinerja dari algoritma tersebut cukup lambat. Metode yang lain nya yang biasa digunakan yakni *Tabu Search* metode ini melakukan pemecahan sebuah masalah dengan mencoba berbagai macam kemungkinan yang memenuhi kriteria penilaian dari constraint yang ada suatu nilai yang tidak memenuhi kriteria solusi akan dimasukkan dalam status tabu yang berarti nilai tersebut tidak akan dipertimbangkan sebagai solusi yang optimal seperti pada penelitian yang dilakukan oleh [8] mengutarakan bahwa metode tersebut juga memiliki kelemahan karena metode tersebut memiliki batasan iterasi dan ukuran tabu yang ditentukan dimana semakin besar jumlah iterasi maka semakin besar peluang untuk menentukan solusi optimal secara global namun dengan cara tersebut memerlukan waktu yang lama. Hal ini juga diutarakan oleh [9] dalam penelitiannya menggunakan metode yang sama pula mengungkapkan bahwa dengan menggunakan metode tersebut memiliki beberapa kelemahan seperti membutuhkan waktu yang relatif lama karena menggunakan metode induktif serta membutuhkan proses yang panjang

Dengan adanya beberapa kekurangan dalam penelitian-penelitian sebelumnya maka pada penelitian kali ini akan menggunakan sebuah pendekatan baru guna menyelesaikan masalah penjadwalan ujian SMA diharapkan dengan menggunakan pendekatan baru tersebut dapat menyelesaikan masalah penjadwalan ujian SMA serta dapat mengatasi beberapa kelemahan pada algoritma sebelumnya.

II. METODE PENELITIAN

1. Survei Awal Pelaksanaan Ujian di SMA N 3 Surakarta

Survei disini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai beberapa data siswa, data kelas, data mata pelajaran, data ruangan beserta kapasitasnya serta data pengawas dan informasi mengenai permasalahan yang dihadapi dalam menyusun jadwal ujian di sekolah tersebut. Di bawah ini akan diuraikan permasalahan nya yang akan dibagi menjadi 3 bagian sebagai berikut:

1.1 Alokasi mata pelajaran ke dalam timeslot

Pada sekolah tersebut menggunakan 2 kurikulum yang berbeda yakni kurikulum 2013 dan KTSP dengan adanya 2 kurikulum tersebut terdapat perbedaan dalam mata pelajaran yang diujikan dimana jumlah mata pelajaran pada kurikulum 2013 lebih banyak jika dibandingkan dengan KTSP

Pada kurikulum 2013 terdapat mata pelajaran lintas dimana mata pelajaran lintas merupakan mata pelajaran peminatan pada jurusan lain dan para siswa diberikan pilihan untuk memilih mata pelajaran lintas tersebut. Misal untuk kelas X MIA terdapat mata pelajaran lintas Ekonomi dan Geografi dimana pada jurusan IIS mata pelajaran tersebut merupakan mata pelajaran peminatan.

Permasalahan timbul ketika mata pelajaran lintas hendaknya diujikan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan namun dalam pelaksanaan ujian tersebut tidak diujikan secara bersamaan karena pihak sekolah akan sedikit kerpotan dalam mengatur tempat duduk karena setiap siswa memiliki pilihan mata pelajaran yang berbeda antara siswa yang satu dengan siswa yang lain. Sehingga pihak sekolah membuat 2 versi soal yang berbeda

1.2 Alokasi tempat duduk

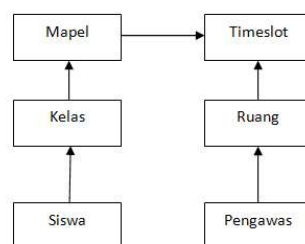
Permasalahan yang dihadapi dalam pengalokasian tempat duduk yakni ketika mata pelajaran lintas diujikan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan karena siswa yang satu dengan siswa yang lain memiliki pilihan yang berbeda

1.3 Alokasi pengawas

Permasalahan yang dihadapi dalam pengalokasian pengawas yakni pembagian jatah mengawasi untuk setiap guru hampir sama dan harus mengatur pengawas agar tidak terjadi bentrok

2. Pembentukan Obyek elemen

Permasalahan penjadwalan [10] pada intinya adalah penjadwalan beberapa elemen atau komponen seperti mahasiswa, dosen, mata kuliah, kelas, ruang dan waktu dengan memperhatikan beberapa kendala-kendala (constraint) yang ada oleh karena itu hal pertama yang dilakukan yakni mengidentifikasi elemen-elemen yang dibutuhkan dalam menyusun sebuah jadwal ujian SMA dan beberapa elemen tersebut tentunya saling berkaitan antara elemen yang satu dengan elemen yang lain seperti nampak pada gambar 2.2



Gambar 2.2

Dari gambar 2.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Beberapa siswa tergabung dalam sebuah kelas
- Setiap kelas memiliki beberapa mata pelajaran yang akan diujikan
- Mata pelajaran tersebut nantinya akan dijadwalkan dalam sebuah timeslot dan nantinya akan membutuhkan sebuah ruangan dalam pelaksanaan ujian

- d. Setiap ruangan yang akan digunakan dalam ujian akan dijaga oleh pengawas

3. Pembuatan Hard dan Soft Constraint

Berdasarkan rule pelaksanaan ujian serta permasalahan yang dihadapi dalam menyusun jadwal ujian maka akan disusun menjadi constraint yang terbagi menjadi 2 jenis yakni hard constraint dan soft constraint. Hard constraint merupakan batasan yang tidak boleh dilanggar jika batasan ini dilanggar maka akan mempengaruhi pelaksanaan ujian. Sedangkan soft constraint merupakan batasan yang tidak harus dipenuhi dimana jika batasan tersebut dilanggar maka ujian masih dapat terlaksana. Berikut ini merupakan hard constraint dalam penjadwalan kali ini:

- a. Terdapat 2 kurikulum yang digunakan yakni ktsp dan 2013
- b. Lama waktu pelaksanaan ujian maksimal 8 hari
- c. Dalam satu hari terdapat 1 hingga 3 slot ujian
- d. Terdapat beberapa mata pelajaran yang harus diujikan secara bersamaan pada tingkatan kelas yang sama dan jurusan yang berbeda
- e. Mata pelajaran unas hanya boleh diujikan sekali setiap harinya
- f. Mata pelajaran lintas dijadwalkan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan
- g. Kelas yang sama tidak diperbolehkan dijadwalkan mengerjakan ujian yang berbeda dalam waktu yang bersamaan
- h. Jumlah ruangan yang akan digunakan sebanyak 33 ruangan
- i. Kapasitas maksimal setiap ruangan yang akan digunakan dapat menampung 32 siswa
- j. Setiap ruangan dapat ditempati maksimal oleh 2 tingkatan kelas yang berbeda
- k. Siswa dengan tingkatan kelas yang sama mengerjakan ujian yang sama pula tidak diperbolehkan duduk berdampingan
- l. Siswa yang sama tidak diperbolehkan dijadwalkan pada ruang yang berbeda dalam waktu yang bersamaan
- m. Seorang pengawas tidak boleh dijadwalkan bersamaan pada ruang yang berbeda
- n. Jatah mengawasi setiap pengawas dibagi hampir sama antara pengawas yang satu dengan pengawas yang lain
- o. Jumlah pengawas yang dibutuhkan harus lebih banyak daripada ruangan yang akan digunakan

Sedangkan soft constraint dalam penjadwalan kali ini

- a. Mata pelajaran unas diletakan di slot awal
- b. Setiap pengawas dalam 1 hari mengawasi maksimal 2 kali
- c. Setiap ruangan dijaga oleh 2 orang pengawas

4. Pembuatan Algoritma

Dalam pembuatan algoritma kali ini akan dibagi menjadi 3 tahapan yakni

4.1. Alokasi mata pelajaran ke dalam timeslot

4.1.1. Pengelompokan mata pelajaran

Dari 88 mata pelajaran akan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok mata pelajaran tujuan dari pengelompokan ini ialah dapat mempermudah pengalokasian mata pelajaran ke dalam timeslot dan dengan adanya pengelompokan tersebut dapat meminimalisir pelanggaran constraint diantaranya:

- a. Terdapat beberapa mata pelajaran yang diujikan secara bersamaan pada kelas yang sama dan jurusan yang berbeda
Dengan adanya pengelompokan tersebut dapat diketahui mata pelajaran mana sajakah yang diujikan secara bersamaan

- b. Mata pelajaran lintas dijadwalkan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan. Nantinya mata pelajaran lintas akan direlasikan dengan mata pelajaran peminatan agar nantinya jika mata pelajaran lintas diujikan maka mata pelajaran peminatan akan dijadwalkan bersamaan dengan mata pelajaran lintas tersebut

Di bawah ini merupakan hasil dari pengelompokan dari 96 mata pelajaran yakni sebagai berikut:

- a. Mata pelajaran unas semua jurusan
- b. Mata pelajaran unas per jurusan
Dalam mata pelajaran unas per jurusan tersebut terdapat beberapa mata pelajaran yang merupakan mata pelajaran lintas sehingga mata pelajaran unas per jurusan ini dibagi lagi menjadi 2 yakni:
 - 1 Mata pelajaran unas per jurusan yang memiliki mata pelajaran lintas
 - 2 Mata pelajaran unas per jurusan yang tidak memiliki mata pelajaran lintas
- c. Mata pelajaran bukan unas semua jurusan
- d. Mata pelajaran bukan unas per jurusan

4.1.2. Menentukan urutan kelompok mata pelajaran yang akan dialokasikan ke dalam timeslot

Tujuan dari penentuan urutan kelompok mata pelajaran ini ialah untuk meminimalisir pelanggaran constraint yakni “mata pelajaran unas hanya boleh diujikan sekali setiap harinya. Berdasarkan constraint tersebut maka mata pelajaran yang berhubungan dengan unas dan dikerjakan oleh 2 jurusan yang berbeda dialokasikan terlebih dahulu baru kemudian mata pelajaran per jurusan setelah itu mata pelajaran bukan unas. Hasil dari urutan mata pelajaran yakni sebagai berikut:

- a. Mata pelajaran unas semua jurusan
- b. Mata pelajaran unas per jurusan yang memiliki mata pelajaran lintas
- c. Mata pelajaran unas per jurusan yang tidak memiliki mata pelajaran lintas
- d. Mata pelajaran bukan unas semua jurusan
- e. Mata pelajaran bukan unas per jurusan

4.1.3. Merancang algoritma alokasi mata pelajaran ke dalam timeslot Setelah diketahui urutan mata pelajaran yang akan dialokasikan maka langkah selanjutnya yakni merancang algoritma untuk pengalokasian mata pelajaran ke dalam timeslot seperti gambar 4.1:

input:

hari
slot
mapel

output:

jadwal

proses:

```
get_slot1()
repeat
set_hari=random(hari)
set_slot=1
if jadwal[hari][slot]!= empty then
    UNSET hari
```

```

else
    SET jadwal=[hari][timeslot] [mapel]
until length (hari)=0

get_slot2()
repeat
set_hari=random(hari)
set_slot=2
if jadwal[hari][slot]!= empty then
    UNSET jadwal[hari][slot]
else
    cek_mapel(jadwal[hari][timeslot[1]]
    if (m1[status]=1 AND m2[status]=1) then
        UNSET hari
    else
        SET jadwal=[hari][timeslot][mapel]
until length(hari)=0

get_slot3()
repeat
set_hari=random (hari)
set_slot=3
if jadwal[hari][slot]!= empty then
    UNSET jadwal[hari][slot]
else
    cek_mapel(jadwal[hari][timeslot[1]]
    cek_mapel(jadwal[hari][timeslot[2]]
    if (m1[status]=1 AND m2[status]=0 AND m3[status]=1 OR
m1[status]=0 AND m2[status]=1 AND m3[status]=1) then
        UNSET hari
    else
        SET jadwal=[hari][timeslot][mapel]
until length(hari)=0

```

Gambar4.1

4.2. Alokasi tempat duduk

Pengalokasian tempat duduk untuk siswa yang mengikuti ujian akan berubah-ubah setiap harinya selama periode ujian berlangsung dan setiap ruangan yang akan digunakan dibagi menjadi 2 sisi yakni sisi A dan sisi B .Dalam pengalokasian tempat duduk juga perlu memperhatikan beberapa constraint diantaranya:

- 1 Jumlah ruangan yang dapat digunakan sebanyak 33 ruangan
- 2 Kapasitas maksimal setiap ruangan yang akan digunakan dapat menampung 32 siswa
- 3 Setiap ruangan dapat ditempati maksimal 2 tingkatan siswa yang berbeda
- 4 Siswa dengan tingkatan kelas yang sama mengerjakan ujian yang sama tidak boleh duduk berdampingan
- 5 Siswa yang sama tidak diperbolehkan dijadwalkan pada ruang yang berbeda dalam waktu yang bersamaan

Salah satu cara penyelesaian guna mengatasi permasalahan tersebut yakni dengan mengalokasikan sisi A terlebih dahulu urut dari ruangan 1 hingga 33 yang disesuaikan dengan

kapasitas setiap ruangan jika sisi A sudah terisi semua maka selanjutnya dialokasikan untuk sisi B urut dari ruangan 1. Untuk gambaran jelasnya akan nampak seperti gambar 4.2

```

Input :
    hari
    timeslot
    kelas
    jumlah_ruang
    jumlah_meja
Output :
    data_tempat_duduk
Process :
for i= 1 to i=hari
    for j= 1 to j=timeslot
        data_kelas=shuffle(kelas)
        for k=0 to k=count(kelas)-1
            data2=get_jadwal_kelas(i,j,data_kelas[k])
            if(count(data2) != 0)
                data[]=shuffle(data2)

        no_ruang=1
        sisi='A'
        jumlah_kelas=count(data)
        for l=0 to l=jumlah_kelas-1
            data3=data[l]
            jumlah_jurusan=count(data3)
            for m=0 to m=jumlah_jurusan-1
                no_meja=1
                siswa=GET_siswa(l,m,data[m])
                siswa=shuffle(siswa)
                jumlah_siswa=count(siswa)
                for n=0 to n=jumlah_siswa-1

                    set_tempat_duduk(siswa,no_ruang,no_meja,sisi)
                    no_meja++
                    if no_meja>jumlah_meja
                        no_meja=1
                        no_ruang++
                        if no_ruang>jumlah_ruang
                            no_ruang=1
                            sisi='B'

```

Gambar 4.2

4.3. Alokasi pengawas ujian

Dalam pengalokasian pengawas terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya:

a. Jumlah pengawas yang dibutuhkan

Berdasarkan alokasi tempat duduk dapat diketahui berapa jumlah ruangan yang nantinya akan digunakan untuk ujian. Dikarenakan dalam satu ruang diawasi maksimal oleh 2 orang pengawas maka dapat diketahui jumlah pengawas maksimal yang dibutuhkan dalam satu kali periode ujian

$$jumlahpengawas = totalruang \times 2$$

b. Pembagian jatah mengawasi setiap pengawas

Tujuan dari pembagian ini ialah agar setiap pengawas memiliki jatah mengawasi yang hampir sama antara pengawas yang satu dengan pengawas yang lain. Dalam pembagian jatah mengawasi ini terdapat pengawas yang mendapat jatah mengawasi sebanyak x kali dan ada pengawas yang mendapat jatah mengawasi sebanyak $x+1$ karena hasilnya tidak akan sama maka dibuat menjadi 2 macam yakni minimal dan maksimal yang dirumuskan sebagai berikut:

$$jathamengawasimin = \text{floor}(\text{jumlahpengawasdivpengawastersedia})$$

$$jathamengawasimaks = \text{jumlahmengawasi min} + 1$$

c. Pembagian jumlah pengawas yang mendapat jatah mengawasi maksimal dan minimal

Sesudah diketahui jatah mengawasi pengawas maka langkah selanjutnya menentukan berapa pengawas yang mendapat jatah mengawasi maksimal dan pengawas yang mendapat jatah mengawasi minimal yang dirumuskan sebagai berikut:

$$pengawasmaks = \text{jumlahpengawasmodpengawastersedia}$$

$$pengawasmin = \text{pengawastersedia} - \text{pengawasmaks}$$

Setelah dirumuskan beberapa hal tersebut maka dapat disusun sebuah algoritma pengalokasian pengawas sebagai berikut:

Input:

Ruang
Daftar_pengawas
Jadwal_mapel

Output:

Jadwal_pengawas

Process:

```

jumlah_ruang=count(ruang)
pengawas_tersedia=count(daftar_pengawas)
jumlah_min=floor((jumlah_ruang * 2)/ pengawas_tersedia)
jumlah_maks=jumlah_min+1
pengawas_maks=(jumlah_ruang *2) MOD pengawas_tersedia
pengawas_min=pengawas_tersedia – pengawas maks

for i=1 to i= pengawas_maks
    pengawas=random(daftar_pengawas)
    SET jumlah_mengawasi(pengawas,jumlah_maks)
    UNSET daftar_pengawas[pengawas]
for i=1 to i=pengawas_min
    SET jumlah_mengawasi(pengawas,jumlah_min)
    UNSET daftar_pengawas[pengawas]
urutan_timeslot=GET SORT timeslot
jumlah_timeslot=count(urutan_timeslot)
for i= 0 to i=jumlah_timeslot-1
    kebutuhan_ruangan=GET
    jumlah_kebutuhan_ruang(urutan_timeslot[i])
    kebutuhan_pengawas=GET
    daftar_nama_kebutuhan_pengawas(kebutuhan_ruangan* 2)
    SET jadwal_pengawas(urutan_timeslot[i],kebutuhan_pengawas)
    
```

Gambar 4.3

5. Implementasi Algoritma

Setelah dilakukan pembuatan algoritma maka langkah selanjutnya yakni mengimplementasikan algoritma tersebut ke dalam sebuah aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman php. Dari hasil implementasi tersebut dapat diketahui berapa hard dan soft constraint yang dilanggar dalam penelitian ini

6. Analisa Hasil

Dari beberapa proses dapat tersusun sebuah pendekatan baru yang dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan ujian SMA dan dengan menggunakan pendekatan baru tersebut membutuhkan proses penjadwalan yang singkat. Berdasarkan 10 kali percobaan didapatkan rata-rata running time program nampak seperti pada tabel 6.1. Berdasarkan tabel 6.1 didapatkan rata-rata running time program sebesar 9,453 detik

Tabel 6.1

Percobaan ke	Running time
1	10,011 detik
2	9,422 detik
3	9,249 detik
4	9,571 detik
5	9,088 detik
6	9,417 detik
7	9,573 detik
8	9,363 detik
9	9,305 detik
10	9,534 detik
Rata-rata	9,453 detik

Pada percobaan tersebut juga dilakukan pengecekan terdapat hard constraint dan soft constraint yang dilanggar. Berdasarkan 10 kali percobaan tersebut tidak ditemukan hard constraint yang dilanggar namun terdapat soft constraint yang dilanggar yakni pada constraint "mata pelajaran unas diletakan di slot awal". Pelanggaran ini disebabkan karena terdapat mata pelajaran UNAS jurusan yang termasuk dalam mata pelajaran lintas sedangkan terdapat aturan dimana "mata pelajaran lintas diujikan bersamaan dengan mata pelajaran peminatan" dimana misal untuk jurusan MIA mata pelajaran tersebut merupakan UNAS sedangkan untuk jurusan IIS mata pelajaran tersebut merupakan mata pelajaran lintas nampak seperti contoh pada tabel 6.2 berikut

Tabel 6.2

Mata pelajaran	kelas	jurusan	Jenis mapel	Hari	Timeslot
Biologi	XI	MIA	UNAS	1	2
Biologi	XI	IIS	Mapel lintas	1	2
Geografi	XI	MIA	Mapel lintas	1	1
Geografi	XI	IIS	UNAS	1	1

III. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa terbentuknya sebuah pendekatan baru yang dapat menyusun sebuah jadwal ujian dan dengan menggunakan pendekatan baru tersebut terbukti tidak terdapat hard constraint yang dilanggar namun terdapat soft constraint yang dilanggar.

Pendekatan baru ini juga memiliki beberapa kelebihan diantaranya membutuhkan waktu yang singkat dalam pembentukan model, tidak melibatkan pengambil keputusan dalam penetapan bobot, tidak memerlukan pertimbangan yang sifatnya subyektif dan dapat dimodifikasi sesuai dengan kepentingan

Dengan menggunakan pendekatan baru tersebut dapat menjadwalkan ujian dengan beberapa kriteria diantaranya Kurikulum 2013 dan KTSP, Hanya untuk menjadwalkan ujian teori, jumlah ruangan yang digunakan sebanding atau lebih dari jumlah siswa yang mengikuti ujian, Jumlah pengawas yang tersedia sebanding atau lebih dari jumlah ruangan yang digunakan

IV. REFERENSI

- [1] Schaerf, A.(1999). *A Survey of Automated Timetabling*. Artificial Intelligence Review, Vol 13, pp.87-127
- [2] Putro, Harri Dwinugroho .(2012). *Analisis Penjadwalan Ujian Akhir Semester Dengan Metode Goal Programming Pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang*. Studi Manajemen. Fakultas Ekonomi. Universitas Padang
- [3] Qorih, Anita.(2014). *Penjadwalan Ujian Akhir Semester Dengan Algoritma Genetika Studi Kasus Jurusan Teknik Informatika UNESA*. Teknik Informatika. Universitas Negeri Surabaya. Volume 03 nomor 2 tahun 2014 halaman 35-38
- [4] Siswono T, Palgunadi S.(2013). *Analisa Kombinasi Algoritma Genetika dan Algoritma Palgunadi untuk Penjadwalan Kuliah di Universitas Sebelas Maret*. ISBN 978-602-99334-3-7
- [5] A Jain et al (2010) *Formulation of Genetic Algorithm to Generate Good Quality of Course Timetable* . International Journal Of Innovation, Management and Technology, vol I .pp 248-251. August 2010
- [6] Veddavyasrao J, Desphande P, Sharma MR.(2014) *Comparative Study of Different Representations in Genetic Algorithm for Job Shop Scheduling Problem*. Journal of Software Engineering and Application
- [7] Wardoyo, Rahman ER.(2013). *Modifikasi Algoritma Genetika untuk Penyelesaian Permasalahan Penjadwalan Pelajaran Sekolah dengan Studi Kasus SMP N 1 Telaga Gorontalo*. Universitas Gajah Mada
- [8] Wardhani, Ari F.(2013). *Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Tabu Search Studi Kasus SMK Negeri 5 Malang*. Jurusan Matematika. Fakultas Mipa. Universitas Negeri Malang
- [9] A.P. Punnen *A Tabu Search Algorithm for The Resource Allocation Problem for The Resource constrained Assignment Problem*. The Journal of Operational Research Society, vol. 46, pp. 214 -220, 1995
- [10] Nina, Fitriyah (2004) *Penggunaan Algoritma Fuzzy Simulated Annealing dalam Optimasi Penjadwalan Multi Constraint*. Ilmu Komputer. Universitas Gajah Mada