

PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN UJIAN MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA STMIK AMIKOM PURWOKERTO

Banu Dwi Putranto¹, Ema Utami² dan Andi Sunyoto³

^{1,2,3} Magister Teknik Informatika

Program Pascasarjana Universitas AMIKOM Yogyakarta

Email: banu@amikompurwokerto.co.id¹, ema.u@amikom.ac.id², andi@amikom.ac.id³

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan perguruan tinggi yaitu permasalahan penyusunan jadwal. Terdapat banyak kegiatan perguruan tinggi yang membutuhkan penjadwalan karena adanya pengaruh keterbatasan ruang, kegiatan dosen, kegiatan mahasiswa dan sebagainya. Dari sudut pandang manajemen masih terdapat kekurangan dalam pemerataan alokasi ruang dan pengawas ujian, sehingga akan menimbulkan permasalahan dengan sumber daya pada ruangan yang berkaitan dengan waktu pemakaian dan sangat mengganggu pelayanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan solusi penjadwalan ujian menggunakan algoritma genetika yang dapat mengalokasikan ruangan dan pengawas yang lebih merata di STMIK AMIKOM Purwokerto. Pengembangan sistem menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) dan pengolahan data menggunakan metode Algoritma Genetika untuk mendapatkan penjadwalan ujian yang optimum. Penelitian ini menghasilkan solusi penjadwalan ujian yang dapat mengalokasikan ruangan dan pengawas yang lebih merata di STMIK AMIKOM Purwokerto, karena tidak ada bentrok jadwal dan dapat mengalokasikan ruangan dan pengawas lebih merata dibandingkan dengan penjadwalan sebelumnya, akan tetapi masih membutuhkan peran pembuat jadwal untuk memaksimalkannya.

Kata Kunci: optimasi, jadwal ujian, Algoritma Genetika

ABSTRACT

One of the problems that often occur in the life of the College, namely the problems of the preparation schedule. There are many College activities requiring scheduling due to the influence of the limitations of space, the activities of professors, student activities and so on. From a management point of view there is still kekurangan in the equitable allocation of space and overseer of the exams, so that would cause problems with resources in an area related to the usage time and very annoying service. The purpose of this research is to produce solutions exam scheduling using genetic algorithm can allocate and supervisors more evenly STMIK AMIKOM Purwokerto. System development

method using Rapid Application Development (RAD) and data processing method using Genetic Algorithm for obtaining optimum exam scheduling. This research resulted in the exam scheduling solution can allocate and supervisors more evenly STMIK AMIKOM Purwokerto, as there are no conflicting schedules and can allocate and trustees more evenly compared with scheduling before, will still needed the role of schedule maker to maximize it.

Keywords: optimization, exam schedule, Genetic Algorithm

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan perguruan tinggi yaitu permasalahan penyusunan jadwal. Terdapat banyak kegiatan perguruan tinggi yang membutuhkan penjadwalan karena adanya pengaruh keterbatasan ruang, kegiatan dosen, kegiatan mahasiswa dan sebagainya. Salah satu penjadwalan yang harus dibuat yaitu penjadwalan ujian (Qoiriah, 2014). Berdasarkan Keputusan Ketua STMIK AMIKOM Purwokerto Nomor : 50/K.03/STMIK AMIKOM/VIII/2009 Pasal 13 tentang Penilaian Hasil Belajar ayat 1 “Terhadap kegiatan dan kemajuan belajar mahasiswa dilakukan penilaian berkala yang dapat berbentuk ujian, pelaksanaan tugas dan pengamatan”, bentuk ujian tertulis yang dilaksanakan adalah Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester.

Jumlah kelas paralel pada semester ganjil 2015/2016 sebanyak 305 kelas dan pada semester genap 2015/2016 sebanyak 254 kelas, jumlah kelas paralel yang sangat banyak tersebut menyebabkan diperlukannya ruangan yang banyak pula, banyaknya jumlah paralel kelas juga berpengaruh pada penjadwalan UTS/UAS yang dilaksanakan setiap akhir semester.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang peneliti lakukan terdapat beberapa permasalahan yang ditimbulkan dari sisi teknis penjadwalan ujian antara lain pembuatan jadwal ujian saat ini masih manual, yaitu dengan membuat tabel jadwal secara manual menggunakan Microsoft excel sehingga masih tergantung dengan peran pembuat jadwal yaitu BAAK dalam proses penjadwalan ujian, namun karena keterbatasan tenaga kesalahan input data sering terjadi, dan proses memperbaiki kesalahan tersebut dan lain sebagainya membuat waktu penjadwalan menjadi lebih lama. Dari sudut pandang manajemen masih terdapat kurang

dalam alokasi ruang dan pengawas ujian, pada alokasi ruangan yang dipakai terdapat selisih alokasi ruang cukup besar, yang mengindikasikan bahwa sebagian tempat digunakan lebih sering dibandingkan yang lain, sehingga dari sudut pandang manajemen alokasi tempat tersebut akan menimbulkan permasalahan dengan sumber daya pada ruangan yang berkaitan dengan waktu, misalnya AC dan lampu, sehingga pada ruang tertentu sering terjadi permasalahan pada resource tersebut, sedangkan dalam alokasi pengawas (sebagian besar karyawan) menunjukkan selisih jumlah waktu pengawas ujian cukup besar, selisih disebabkan karena pengawas berhalangan pada waktu tersebut dikarenakan bentrok dengan kegiatan yang lain, jumlah mengawas yang banyak mengindikasikan bahwa karyawan tersebut lebih banyak menggunakan waktunya untuk mengawas ujian dibandingkan dengan waktu bekerjanya, sehingga dari sudut pandang manajemen sangat mengganggu pelayanan.

Masalah penjadwalan dalam perguruan tinggi merupakan persoalan khusus dari masalah optimasi yang ditemukan pada situasi nyata. Masalah ini membutuhkan waktu komputasi yang cukup tinggi untuk pencarian solusinya, terlebih lagi jika ukuran permasalahan semakin besar dengan bertambahnya jumlah komponen dan tetapan atau syarat yang ditentukan oleh institusi tempat jadwal tersebut digunakan (Uning, 2014). Selama proses, banyak aspek yang harus dipertimbangkan untuk memperoleh jadwal yang optimal, dan seringkali tidak dapat memuaskan karena tidak semua kebutuhan terpenuhi. Oleh karena itu perlu ditetapkan suatu batasan dalam penyusunan jadwal yang bersifat harus dipenuhi (*hard constraints*) dan tidak harus dipenuhi (*soft constraints*), tetapi tetap menjadi acuan dalam proses pembuatan jadwal (Mawaddah, 2006).

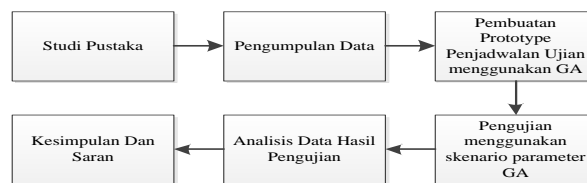
Penelitian-penelitian terbaru menyarankan bahwa algoritma genetika merupakan metode yang layak dan efektif dalam mengatasi masalah penjadwalan (Siswono dan Palgunadi, 2014). Penelitian mengenai Algoritma Genetika telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Qoiriah (2014) Metode yang digunakan adalah algoritma genetika. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat digunakan untuk untuk

menyelesaikan masalah penjadwalan kuliah. Penelitian oleh Devi, dkk (2015) menggunakan metode algoritma genetika untuk mengoptimasi pejadwalan asisten.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk merancang Sistem penjadwalan ujian menggunakan Algoritma Genetika pada STMIK AMIKOM Purwokerto dan diharapkan algoritma ini dapat menghasilkan solusi jadwal ujian secara otomatis dengan berdasarkan data akademik dengan metode Algoritma Genetika yang dapat pemeratakan alokasi ruangan dan pengawas di STMIK AMIKOM Purwokerto.

METODE PENELITIAN

Beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Studi Pustaka

Pada tahapan studi pustaka dilakukan pengumpulan teori dan informasi dari prosiding hasil penelitian, jurnal penelitian, paper ilmiah, dan buku literatur yang mendukung penelitian. Dalam tahapan ini dilakukan kajian tentang konsep Algoritma Genetika, trend atau perkembangan algoritma Algoritma Genetika terkini, implemmentasi Algoritma Genetika pada penjadwalan ujian, dan cara melakukan analisis terhadap data hasil pengujian algoritma.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan metode studi pustaka, observasi dan wawancara.

3. Pembuatan *Prototype* Penjadwalan Ujian menggunakan GA

Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan prototype penjadwalan ujian menggunakan Algoritma Genetika. Tampilan antarmuka (*interface*) pengguna menggunakan Visual Basic.NET. Prototype dikembangkan dengan metode

Rapid Application Development (RAD), menurut Kendall (2010), RAD adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak.



Gambar 2. Fase dalam RAD

Menurut Kendall (2010) pada Gambar 2, terdapat tiga fase dalam RAD yang melibatkan penganalisis dan pengguna dalam tahap penilaian, perancangan, dan penerapan. Adapun ketiga fase tersebut adalah *requirements planning* (perencanaan syarat-syarat), *RAD design workshop* (workshop desain RAD), dan *implementation* (implementasi).

4. Pengujian Menggunakan Skenario Parameter GA

Dalam tahap ini *prototype* digunakan untuk menguji data dengan skenario parameter GA yang peneliti buat. Parameter yang digunakan adalah populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan iterasi.

5. Analisis Data Hasil Pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan analisis data hasil pengujian *Algoritma Genetika* yaitu mengukur pemerataan alokasi ruangan dan pengawas ujian.

6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil evaluasi GA pada *prototype* penjadwalan ujian, serta memberikan saran perbaikan atau pertimbangan untuk tindakan ke depan yang dapat dilakukan dalam kaitannya dengan domain penelitian.

7. Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil evaluasi GA pada *prototype* penjadwalan ujian, serta memberikan saran perbaikan atau

pertimbangan untuk tindakan ke depan yang dapat dilakukan dalam kaitannya dengan domain penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PEMBUATAN *PROTOTYPE*

1. Perencanaan Syarat-Syarat

Sistem ini bertujuan untuk membantu pihak STMIK AMIKOM Purwokerto khususnya di BAAK (Bagian Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan) untuk menentukan jadwal ujian dengan metode algoritma genetika agar mendapatkan jadwal ujian secara otomatis dan dapat pemeratakan alokasi ruangan dan pengawas ujian. Pengembangan sistem penjadwalan ujian ini harus memenuhi syarat-syarat yang meliputi kelengkapan data, *software* dan *hardware*. Kelengkapan data yang digunakan untuk pengembangan sistem penjadwalan kegiatan tersebut adalah : data dosen, data matakulia, data ruang, data kelas, data waktu, data tahun akademik, data pengawas. *Software* pendukung yang digunakan yaitu Windows 7, *MySQL*, *Microsoft Visual Studio 2010* dan SAP Crystal Report. Perangkat keras yang digunakan adalah 1 (satu) unit PC (*Personal Computer*) dengan spesifikasi, PC dengan processor Intel Core i3, Memory DDR 2 GB, Harddisk 250 GB, DVD RW Lite On SATA, Monitor GTC LCD 15”, Keyboard, Mouse dan Printer Canon Pixma MP258.

2. Workshop Desain

Dalam *fase* ini, penulis secara aktif berinteraksi dengan pengguna untuk menggunakan *prototype* sistem. Adapun desain sistem algoritma genetika yang digunakan adalah menentukan teknik penyandian, melakukan fungsi *fitness*, menentukan prosedur inialisasi, pembangkitkan populasi awal, evaluasi, kriteria optimasi tercapai, seleksi, melakukan penyilangan (*crossover*), mutasi, dan menentukan generasi terakhir.

```
function
GenetikAlgorithm(population, Fitness-FN
-> an individual
{input berupa population, sebuah
kumpulan individual dan Fitness-FN,
sebuah fungsi yang mengukur fitness
suatu individual}
deklarasi
i,x,y : integer
algoritma
repeat
new_population<-empty set
for i=1 to size(population) do
    x<-RandomSelection(population, Fitness-FN)
    y<-RandomSelection(population, Fitness-FN)
    child<-Reproduce(x,y)
    if(smallRandomProbability) then
        child<-mutate(child)
        add child to new_population
    population<-new_population
until some individual is fit enoughor the time has elapsed
return the best individual in
    population(based on Fitness-FN)

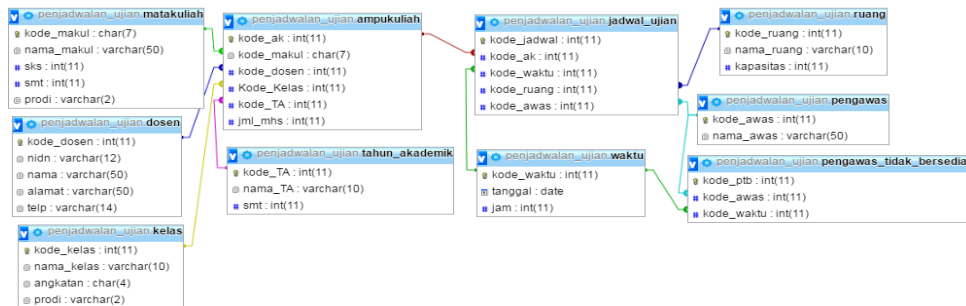
function Reproduce(x,y : parent
                individuals)->individual
deklarasi
algoritma
    n<-length(x)
    c<-random number from 1 to n
return Append(substring(x,1,c),
                substring(y,c +1,n))
```

Kromosom/individu terdiri dari 4 gen yang meliputi:

1. Variabel ampumatakuliah: gen 1
Variabel dosen dan matakuliah dan kelas yang diampu (Gen1) merupakan deretan kode_makul, kode_dosen, dan kode_kelas yang diambil dari data ampumatakuliah.
2. Variabel ruangan: gen 2
Variabel ruangan (Gen2) merupakan idruang yang diambil dari data ruangan.
3. Variabel slot waktu: gen 3
Variable slot waktu (gen3) merupakan slot waktu yang tersedia dari kegiatan proses perkuliahan.
4. Variabel slot pengawas: gen 4
Variable slot pengawas (gen4) merupakan slot pengawas yang tersedia.

3. Implementasi

Basis data sistem penjadwalan ujian memiliki beberapa tabel yang saling berelasi untuk menyimpan data yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan ujian, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi Basis Data

PENGOLAHAN DATA

Data yang dibutuhkan dalam sistem penjadwalan ujian yaitu data UAS ganjil 2015/2016 dan UTS genap 2015/2016, merupakan data ampu matakuliah, data dosen, data matakuliah, data kelas, data ruang, dan data pengawas.

Pengujian data dengan skenario parameter GA yang peneliti buat. Parameter yang digunakan adalah populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan iterasi. Uji parameter ditujukan untuk mendapatkan parameter yang optimal pada penelitian ini. Parameter yang digunakan dalam eksperimen penelitian ini peneliti tentukan sebagai berikut: iterasi yang digunakan dalam percoba dibuat sama yaitu 100 iterasi, pengujian parameter dengan variasi populasi ditentukan (30, 50, 100), variasi parameter probabilitas *crossover* ditentukan [(0,5), (0,7), (0,9)], variasi parameter probabilitas mutasi ditentukan [(0,01), (0,05), (0,10)].

Indikator parameter terbaik untuk mencapai penjadwalan yang optimal adalah nilai *fitness* tertinggi, dari hasil uji parameter yang peneliti lakukan pada data ujian semester Gasal 2015/2016, maka hasil rata-rata *fitness* tertinggi sebesar 0,662716 yaitu menggunakan parameter populasi 30, probabilitas *crossover* 0,9 dan probabilitas mutasi 0,1 dapat dilihat dari tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Parameter dari data ujian semester Ganjil 2015/2016 berdasarkan rata-rata fitness dari tertinggi ke terendah

| Uji ke- | Pop | Pc | Pm | rata-fitness | Keterangan |
|---------|-----|-----|------|--------------|-----------------|
| 9 | 30 | 0,9 | 0,1 | 0,662716 | 0 h, 01 m, 38 s |
| 18 | 50 | 0,9 | 0,1 | 0,5787181 | 0 h, 02 m, 35 s |
| 10 | 50 | 0,5 | 0,01 | 0,5548515 | 0 h, 02 m, 34 s |
| 6 | 30 | 0,7 | 0,1 | 0,5109804 | 0 h, 01 m, 35 s |
| 19 | 100 | 0,5 | 0,01 | 0,504792 | 0 h, 05 m, 44 s |
| 23 | 100 | 0,7 | 0,05 | 0,4936025 | 0 h, 05 m, 31 s |
| 4 | 30 | 0,7 | 0,01 | 0,482751 | 0 h, 01 m, 48 s |
| 14 | 50 | 0,7 | 0,05 | 0,4668091 | 0 h, 02 m, 35 s |
| 24 | 100 | 0,7 | 0,1 | 0,4502198 | 0 h, 05 m, 28 s |
| 26 | 100 | 0,9 | 0,05 | 0,449484 | 0 h, 05 m, 29 s |
| 22 | 100 | 0,7 | 0,01 | 0,4422528 | 0 h, 05 m, 49 s |
| 15 | 50 | 0,7 | 0,1 | 0,4384939 | 0 h, 02 m, 44 s |
| 5 | 30 | 0,7 | 0,05 | 0,4372486 | 0 h, 01 m, 37 s |
| 21 | 100 | 0,5 | 0,1 | 0,4358197 | 0 h, 05 m, 20 s |
| 20 | 100 | 0,5 | 0,05 | 0,43337537 | 0 h, 05 m, 29 s |
| 16 | 50 | 0,9 | 0,01 | 0,4333634 | 0 h, 02 m, 44 s |
| 2 | 30 | 0,5 | 0,05 | 0,4281923 | 0 h, 01 m, 42 s |
| 11 | 50 | 0,5 | 0,05 | 0,4281559 | 0 h, 02 m, 42 s |
| 12 | 50 | 0,5 | 0,1 | 0,4183922 | 0 h, 02 m, 42 s |
| 13 | 50 | 0,7 | 0,01 | 0,3796758 | 0 h, 02 m, 40 s |
| 25 | 100 | 0,9 | 0,01 | 0,3700959 | 0 h, 05 m, 46 s |
| 27 | 100 | 0,9 | 0,1 | 0,3690861 | 0 h, 05 m, 56 s |
| 3 | 30 | 0,5 | 0,1 | 0,3456765 | 0 h, 01 m, 43 s |
| 7 | 30 | 0,9 | 0,01 | 0,3199596 | 0 h, 01 m, 43 s |
| 8 | 30 | 0,9 | 0,05 | 0,316296 | 0 h, 01 m, 37 s |
| 17 | 50 | 0,9 | 0,05 | 0,2609633 | 0 h, 02 m, 44 s |
| 1 | 30 | 0,5 | 0,01 | 0,05831369 | 0 h, 01 m, 43 s |

Keterangan:

Uji ke - : urutan pengujian

Pop : jumlah populasi yang digunakan

Pc : probabilitas crossover

Pm : probabilitas mutasi

Rata-fitness : rata-rata fitness yang diperoleh dari setiap pengujian

Berikut aturan perhitungan *fitness* (Suyanto, 2010):

$$f = \frac{1}{(B + a)} \quad (1)$$

Dimana

$$B = \sum_{i=1}^N J_i P_i \quad (2)$$

 $f = fitness$

B=Total dari jumlah pelanggaran dikalikan dengan penalty masing-masing

 a =Suatu bilangan yang dianggap sangat kecil untuk menghindari pembagian dengan 0 (dalam penelitian ini $a = 1$)

J_i =Jumlah pelanggaran constrain ke- i

P_i =Penalti untuk pelanggaran constrain ke- i

N =jumlah constrains

Setelah ditemukan parameter terbaik, maka parameter diujikan pada data UAS Gasal 2015/2016 dan UTS Genap 2015/2016.

ANALISIS HASIL

Analisis hasil yang dilakukan adalah mengukur pemerataan alokasi ruangan dan pengawas ujian pada hasil generate data UAS Ganjil 2015/2016 dan UTS Genap 2015/2016 menggunakan standar deviasi. Sebuah standar deviasi dari kumpulan data sama dengan nol menunjukkan bahwa semua nilai-nilai dalam himpunan tersebut adalah sama. Sebuah nilai deviasi yang lebih besar akan memberikan makna bahwa titik data individu jauh dari nilai rata-rata. Pada penelitian ini untuk mengukur standar deviasi menggunakan Microsoft excel menggunakan rumus sebagai berikut:

$$=STDEV(\text{number1}; \text{number 2}; \text{dst})$$

1. Perbandingan Hasil Uji Penggunaan Ruang

Tabel 2. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi Penggunaan Ruang UAS Ganjil 2015/2016

| NO | Ruang | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | R.2.1 | 46 | 26 | 29.889 | 16.111 | 3.889 |
| 2 | R.2.2 | 46 | 24 | 29.889 | 16.111 | 5.889 |
| 3 | R.2.3 | 46 | 31 | 29.889 | 16.111 | 1.111 |
| 4 | R.2.4 | 46 | 40 | 29.889 | 16.111 | 10.111 |
| 5 | R.2.5 | 46 | 24 | 29.889 | 16.111 | 5.889 |
| 6 | R.2.6 | 46 | 27 | 29.889 | 16.111 | 2.889 |
| 7 | R.2.7 | 46 | 32 | 29.889 | 16.111 | 2.111 |
| 8 | R.2.8 | 46 | 31 | 29.889 | 16.111 | 1.111 |
| 9 | R.2.9 | 45 | 28 | 29.889 | 15.111 | 1.889 |
| 10 | R.3.1 | 43 | 39 | 29.889 | 13.111 | 9.111 |
| 11 | R.3.2 | 36 | 28 | 29.889 | 6.111 | 1.889 |
| 12 | R.3.3 | 31 | 38 | 29.889 | 1.111 | 8.111 |
| 13 | R.3.4 | 9 | 26 | 29.889 | 20.889 | 3.889 |
| 14 | R.3.5 | 6 | 29 | 29.889 | 23.889 | 0.889 |
| 15 | R.3.6 | 0 | 28 | 29.889 | 29.889 | 1.889 |
| 16 | R.3.7 | 0 | 26 | 29.889 | 29.889 | 3.889 |
| 17 | R.3.8 | 0 | 29 | 29.889 | 29.889 | 0.889 |
| 18 | R.3.9 | 0 | 32 | 29.889 | 29.889 | 2.111 |
| sum | | 538 | 538 | 538 | 328.667 | 67.556 |
| average | | 29.889 | 29.889 | 29.889 | 18.259 | 3.753 |
| stdev | | 20.430 | 4.837 | 0 | 8.024 | 2.913 |

Keterangan:

- Real : Data asli penjadwalan
- Simulasi : Data penjadwalan dari prototype sistem
- Average : Nilai rata-rata dari jumlah penggunaan ruang
- Sum : jumlah penggunaan ruangan
- Stdev : Standar deviasi
- |R-A| : Nilai absolute dari selisih Real dengan Average
- |S-A| : Nilai absolute dari selisih Simulasi dengan Average

Berdasarkan dari tabel 2, perbandingan nilai standar deviasi data simulasi lebih kecil dibandingkan dengan nilai standar deviasi data real, maka dapat disimpulkan bahwa data simulasi mendekati nilai rata-rata penggunaan ruang atau lebih merata dibandingkan dengan data real.

Tabel 3. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi Penggunaan ruang UTS Genap 2015/2016

| NO | Ruang | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----------------|-------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| 1 | R.2.1 | 0 | 25 | 24.444 | 24.444 | 0.556 |
| 2 | R.2.2 | 0 | 22 | 24.444 | 24.444 | 2.444 |
| 3 | R.2.3 | 0 | 22 | 24.444 | 24.444 | 2.444 |
| 4 | R.2.4 | 42 | 36 | 24.444 | 17.556 | 11.556 |
| 5 | R.2.5 | 42 | 24 | 24.444 | 17.556 | 0.444 |
| 6 | R.2.6 | 42 | 19 | 24.444 | 17.556 | 5.444 |
| 7 | R.2.7 | 42 | 27 | 24.444 | 17.556 | 2.556 |
| 8 | R.2.8 | 40 | 27 | 24.444 | 15.556 | 2.556 |
| 9 | R.2.9 | 40 | 21 | 24.444 | 15.556 | 3.444 |
| 10 | R.3.1 | 38 | 32 | 24.444 | 13.556 | 7.556 |
| 11 | R.3.2 | 38 | 18 | 24.444 | 13.556 | 6.444 |
| 12 | R.3.3 | 33 | 25 | 24.444 | 8.556 | 0.556 |
| 13 | R.3.4 | 27 | 19 | 24.444 | 2.556 | 5.444 |
| 14 | R.3.5 | 24 | 25 | 24.444 | 0.444 | 0.556 |
| 15 | R.3.6 | 22 | 27 | 24.444 | 2.444 | 2.556 |
| 16 | R.3.7 | 7 | 19 | 24.444 | 17.444 | 5.444 |
| 17 | R.3.8 | 3 | 25 | 24.444 | 21.444 | 0.556 |
| 18 | R.3.9 | 0 | 27 | 24.444 | 24.444 | 2.556 |
| sum | | 440 | 440 | 440.000 | 279.111 | 63.111 |
| average | | 24.444 | 24.444 | 24.444 | 15.506 | 3.506 |
| stdev | | 17.698 | 4.681 | 0.000 | 7.656 | 2.982 |

Berdasarkan dari tabel 3, perbandingan nilai standar deviasi data simulasi lebih kecil dibandingkan dengan nilai standar deviasi data real, maka dapat

disimpulkan bahwa data simulasi mendekati nilai rata-rata penggunaan ruang atau lebih merata dibandingkan dengan data real.

2. Perbandingan Hasil Uji Alokasi Pengawas

Tabel 4. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi Alokasi Pengawas UAS Ganjil 2015/2016

| NO | Nama | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----|------------|------|----------|---------|-------|--------|
| 1 | Pengawas1 | 23 | 9 | 14.158 | 8.842 | 5.158 |
| 2 | Pengawas2 | 22 | 20 | 14.158 | 7.842 | 5.842 |
| 3 | Pengawas3 | 22 | 17 | 14.158 | 7.842 | 2.842 |
| 4 | Pengawas4 | 22 | 8 | 14.158 | 7.842 | 6.158 |
| 5 | Pengawas5 | 21 | 24 | 14.158 | 6.842 | 9.842 |
| 6 | Pengawas6 | 19 | 12 | 14.158 | 4.842 | 2.158 |
| 7 | Pengawas7 | 19 | 11 | 14.158 | 4.842 | 3.158 |
| 8 | Pengawas8 | 18 | 14 | 14.158 | 3.842 | 0.158 |
| 9 | Pengawas9 | 18 | 14 | 14.158 | 3.842 | 0.158 |
| 10 | Pengawas10 | 18 | 14 | 14.158 | 3.842 | 0.158 |
| 11 | Pengawas11 | 17 | 28 | 14.158 | 2.842 | 13.842 |
| 12 | Pengawas12 | 16 | 16 | 14.158 | 1.842 | 1.842 |
| 13 | Pengawas13 | 16 | 19 | 14.158 | 1.842 | 4.842 |
| 14 | Pengawas14 | 16 | 14 | 14.158 | 1.842 | 0.158 |
| 15 | Pengawas15 | 16 | 25 | 14.158 | 1.842 | 10.842 |
| 16 | Pengawas16 | 15 | 16 | 14.158 | 0.842 | 1.842 |
| 17 | Pengawas17 | 15 | 10 | 14.158 | 0.842 | 4.158 |
| 18 | Pengawas18 | 15 | 10 | 14.158 | 0.842 | 4.158 |
| 19 | Pengawas19 | 14 | 13 | 14.158 | 0.158 | 1.158 |
| 20 | Pengawas20 | 14 | 11 | 14.158 | 0.158 | 3.158 |
| 21 | Pengawas21 | 14 | 15 | 14.158 | 0.158 | 0.842 |
| 22 | Pengawas22 | 14 | 18 | 14.158 | 0.158 | 3.842 |
| 23 | Pengawas23 | 13 | 9 | 14.158 | 1.158 | 5.158 |
| 24 | Pengawas24 | 12 | 16 | 14.158 | 2.158 | 1.842 |
| 25 | Pengawas25 | 12 | 13 | 14.158 | 2.158 | 1.158 |
| 26 | Pengawas26 | 12 | 16 | 14.158 | 2.158 | 1.842 |
| 27 | Pengawas27 | 11 | 13 | 14.158 | 3.158 | 1.158 |
| 28 | Pengawas28 | 11 | 18 | 14.158 | 3.158 | 3.842 |
| 29 | Pengawas29 | 11 | 8 | 14.158 | 3.158 | 6.158 |
| 30 | Pengawas30 | 11 | 10 | 14.158 | 3.158 | 4.158 |
| 31 | Pengawas31 | 10 | 16 | 14.158 | 4.158 | 1.842 |
| 32 | Pengawas32 | 10 | 8 | 14.158 | 4.158 | 6.158 |
| 33 | Pengawas33 | 10 | 12 | 14.158 | 4.158 | 2.158 |
| 34 | Pengawas34 | 8 | 10 | 14.158 | 6.158 | 4.158 |
| 35 | Pengawas35 | 8 | 8 | 14.158 | 6.158 | 6.158 |

Tabel 4. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi
Alokasi Pengawas UAS Ganjil 2015/2016 (lanjutan)

| NO | Nama | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----------------|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 36 | Pengawas36 | 6 | 12 | 14.158 | 8.158 | 2.158 |
| 37 | Pengawas37 | 5 | 19 | 14.158 | 9.158 | 4.842 |
| 38 | Pengawas38 | 4 | 12 | 14.158 | 10.158 | 2.158 |
| sum | | 538 | 538 | 538 | 146.316 | 141.263 |
| average | | 14.158 | 14.158 | 14.158 | 3.850 | 3.717 |
| stdev | | 4.824 | 4.818 | 0 | 2.836 | 3.004 |

Berdasarkan dari tabel 4, perbandingan nilai standar deviasi data simulasi lebih kecil dibandingkan dengan nilai standar deviasi data real, maka dapat disimpulkan bahwa data simulasi mendekati nilai rata-rata alokasi pengawas atau lebih merata dibandingkan dengan data real.

Tabel 5. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi Alokasi
Pengawas UTS Genap 2015/2016

| NO | Nama | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----|------------|------|----------|---------|--------|--------|
| 1 | Pengawas1 | 25 | 18 | 12.571 | 12.429 | 5.429 |
| 2 | Pengawas2 | 23 | 8 | 12.571 | 10.429 | 4.571 |
| 3 | Pengawas3 | 20 | 18 | 12.571 | 7.429 | 5.429 |
| 4 | Pengawas4 | 20 | 12 | 12.571 | 7.429 | 0.571 |
| 5 | Pengawas5 | 20 | 9 | 12.571 | 7.429 | 3.571 |
| 6 | Pengawas6 | 19 | 19 | 12.571 | 6.429 | 6.429 |
| 7 | Pengawas7 | 19 | 11 | 12.571 | 6.429 | 1.571 |
| 8 | Pengawas8 | 16 | 3 | 12.571 | 3.429 | 9.571 |
| 9 | Pengawas9 | 16 | 9 | 12.571 | 3.429 | 3.571 |
| 10 | Pengawas10 | 16 | 17 | 12.571 | 3.429 | 4.429 |
| 11 | Pengawas11 | 15 | 9 | 12.571 | 2.429 | 3.571 |
| 12 | Pengawas12 | 15 | 20 | 12.571 | 2.429 | 7.429 |
| 13 | Pengawas13 | 14 | 9 | 12.571 | 1.429 | 3.571 |
| 14 | Pengawas14 | 14 | 9 | 12.571 | 1.429 | 3.571 |
| 15 | Pengawas15 | 13 | 20 | 12.571 | 0.429 | 7.429 |
| 16 | Pengawas16 | 13 | 8 | 12.571 | 0.429 | 4.571 |
| 17 | Pengawas17 | 12 | 5 | 12.571 | 0.571 | 7.571 |
| 18 | Pengawas18 | 12 | 15 | 12.571 | 0.571 | 2.429 |
| 19 | Pengawas19 | 12 | 15 | 12.571 | 0.571 | 2.429 |
| 20 | Pengawas20 | 11 | 20 | 12.571 | 1.571 | 7.429 |
| 21 | Pengawas21 | 11 | 24 | 12.571 | 1.571 | 11.429 |
| 22 | Pengawas22 | 11 | 19 | 12.571 | 1.571 | 6.429 |

Tabel 5. Perbandingan Data Real dan Data Simulasi Alokasi Pengawas UTS
Genap 2015/2016 (lanjutan)

| NO | Nama | Real | Simulasi | Average | R-A | S-A |
|----------------|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 23 | Pengawas23 | 10 | 8 | 12.571 | 2.571 | 4.571 |
| 24 | Pengawas24 | 10 | 9 | 12.571 | 2.571 | 3.571 |
| 25 | Pengawas25 | 10 | 17 | 12.571 | 2.571 | 4.429 |
| 26 | Pengawas26 | 9 | 11 | 12.571 | 3.571 | 1.571 |
| 27 | Pengawas27 | 9 | 10 | 12.571 | 3.571 | 2.571 |
| 28 | Pengawas28 | 9 | 10 | 12.571 | 3.571 | 2.571 |
| 29 | Pengawas29 | 9 | 11 | 12.571 | 3.571 | 1.571 |
| 30 | Pengawas30 | 8 | 10 | 12.571 | 4.571 | 2.571 |
| 31 | Pengawas31 | 7 | 10 | 12.571 | 5.571 | 2.571 |
| 32 | Pengawas32 | 7 | 13 | 12.571 | 5.571 | 0.429 |
| 33 | Pengawas33 | 3 | 13 | 12.571 | 9.571 | 0.429 |
| 34 | Pengawas34 | 1 | 13 | 12.571 | 11.571 | 0.429 |
| 35 | Pengawas35 | 1 | 8 | 12.571 | 11.571 | 4.571 |
| sum | | 440 | 440 | 440 | 153.714 | 144.857 |
| average | | 12.571 | 12.571 | 12.571 | 4.392 | 4.139 |
| stdev | | 5.567 | 4.877 | 0.000 | 3.420 | 2.580 |

Berdasarkan dari tabel 5, perbandingan nilai standar deviasi data simulasi lebih kecil dibandingkan dengan nilai standar deviasi data real, maka dapat disimpulkan bahwa data simulasi mendekati nilai rata-rata alokasi pengawas atau lebih merata dibandingkan dengan data real.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Telah berhasil dirancang solusi Penjadwalan Ujian Menggunakan Algoritma Genetika yang dapat mengalokasikan ruangan dan pengawas ujian lebih merata di STMIK AMIKOM Purwokerto dengan indikator nilai standar deviasi data Simulasi lebih kecil dari data Real pada hasil *generate* data UAS Gasal dan UTS Genap 2015/2016.
2. Sistem penjadwalan ujian dapat diterapkan pada Sistem Informasi Penjadwalan Ujian di STMIK AMIKOM Purwokerto sebagai alat bantu dan pertimbangan dalam pembuatan jadwal ujian semester.
3. Masih membutuhkan peran pembuat jadwal untuk memaksimalkan penjadwalan ujian.

SARAN

1. Penelitian selanjutnya jadwal ujian dapat menyisipkan kelas yang lain apabila kapasitas ruangan masih mencukupi untuk memaksimalkan kapasitas ruang yang ada. Misal kapasitas ruangan 30, yang ujian 20, dapat menyisipkan 10 peserta dari kelas yang lain dengan matakuliah yang sama ataupun berbeda.
2. Penelitian selanjutnya mempertimbangkan faktor lain dalam pembuatan jadwal ujian, seperti faktor keuangan dan faktor kenyamanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Devi, O.C., Mahmudy, W.F. & Setiawan, B.D. (2015). *Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Asisten Praktikum*. Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, (vol. 5, no. 11).
- Kendall, Kenneth E. dan Julie E. Kendall. (2010). *Analisis dan Perancangan Sistem*. (Edisi 5 Jilid 1) Jakarta: PT. Indeks.
- Mawaddah, NK & Mahmudy, WF. (2006). '*Optimasi penjadwalan ujian menggunakan algoritma genetika*'. *Kursor*, (vol. 2, no. 2, pp. 1-8).
- Qoiriah, Anita, 2014, *Penjadwalan Ujian Akhir Semester Dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus Jurusan Teknik Informatika Unesa)*. *Jurnal Manajemen Informatika*. Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, (33 – 38).
- Siswono, T., Palgunadi, S. (2014). *Analisa Kombinasi Algoritma Genetika Dengan Algoritma Palgunadi Untuk Penjadwalan Mata Kuliah Di Universitas Sebelas Maret*. ISBN 978-602-99334-3-7 Prosiding SNST ke-5 Tahun 2014 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Uning, L., Naniek, dan Desti. (2014). *Implementasi Algoritma Genetika pada Penjadwalan Perkuliahan*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014. Yogyakarta