

BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM

Bab implementasi sistem bertujuan untuk menguraikan tahap-tahap yang dilakukan dalam implementasi sistem. Bab ini merupakan implementasi dari perancangan sistem yang telah dijelaskan pada bab 3. Bab ini terdiri dari lima bagian yang meliputi penjelasan tentang spesifikasi sistem, implementasi antar muka (*graphical user interface*) sistem, implementasi *library* kosakata, serta implementasi prosedur yang terdiri dari prosedur pembacaan *library* kosakata, metode relasi *fuzzy* dan sistem inferensi *fuzzy* Takagi-Sugeno-Kang (TSK).

4.1 Spesifikasi Sistem

Subbab ini menjelaskan tentang spesifikasi sistem yang digunakan dalam pengembangan sistem pada penelitian tugas akhir ini. Spesifikasi sistem meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

4.1.1 Perangkat Keras

Pada penelitian tugas akhir ini, pengembangan sistem dilakukan pada dua buah komputer berbeda secara parsial. Penggunaan dua komputer tersebut dilakukan secara terpisah sesuai dengan kebutuhan penulis. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Spesifikasi perangkat keras

Perangkat Keras	Spesifikasi	
	Komputer 1	Komputer 2
Processor	Intel ® Pentium ® Dual CPU E2180 @ 2.00 GHz	Intel ® Pentium ® 4 CPU 3.06 GHz
Memori	2 GB RAM	512 MB RAM
Harddisk	120 GB	60 GB

4.1.2 Perangkat Lunak

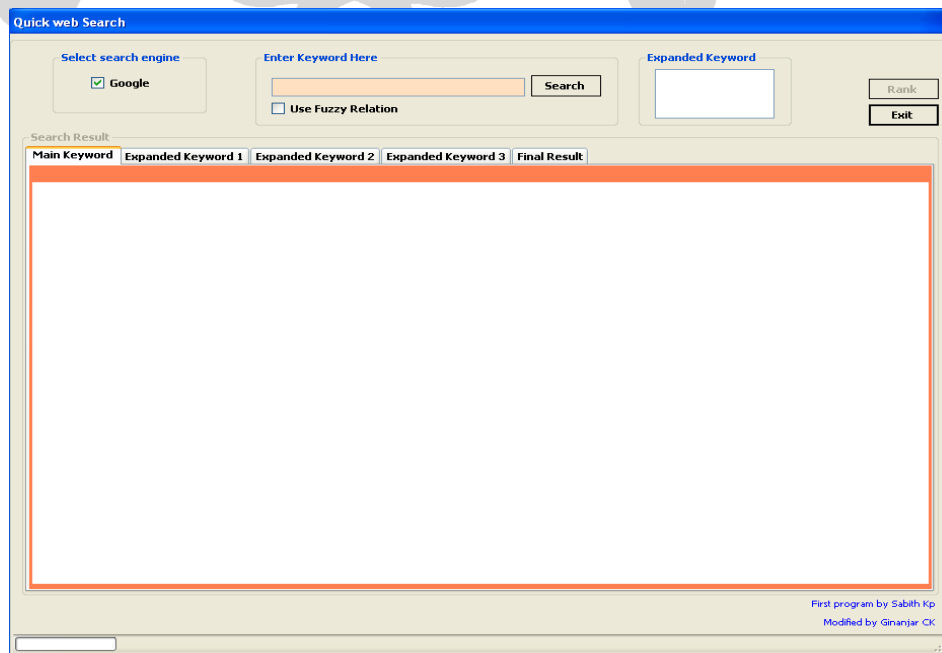
Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Spesifikasi perangkat lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Microsoft Windows XP Profesional SP 2
IDE	Microsoft Visual Studio 2005
Bahasa Pemrograman	C#
<i>Office suite</i>	Microsoft Office Excel 2003

4.2 Implementasi Antar Muka Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan IDE (*Integrated Development Environment*) Microsoft Visual Studio 2005. Sebagai langkah awal, penulis mencari *source code* yang telah ada dari Internet [SAB08], kemudian melakukan modifikasi terhadap *source code* tersebut sesuai dengan kebutuhan. Gambar 24 berikut ini merupakan antar muka utama sistem.



Gambar 24. Antar muka utama sistem

4.3 Implementasi *Library Kosakata*

Implementasi *library* kosakata dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel. *Library* kosakata masih memiliki keterbatasan terutama pada jumlah kosakata. Jumlah kosakata yang ada sebanyak 40 kata, terdiri dari kosakata di bidang olah raga dan pendidikan. Tabel 6 berikut ini merupakan beberapa kosakata beserta relasinya yang terdapat pada *library* kosakata.

Tabel 6. Beberapa kata dan relasinya dalam library kosakata

	analisis	belajar	berguru	berpikir	buku	diktat	dosen	guru	kampus
analisis	1	0.45	0.23	0.81	0.12	0.22	0.34	0.5	0.49
belajar	0.5	1	0.73	0.65	0.64	0.61	0.63	0.6	0.61
berguru	0.4	0.78	1	0.64	0.54	0.44	0.64	0.67	0.59
berpikir	0.69	0.61	0.54	1	0.4	0.4	0.56	0.62	0.59
buku	0.4	0.65	0.54	0.54	1	0.9	0.5	0.4	0.56
diktat	0.3	0.5	0.3	0.5	0.91	1	0.3	0.39	0.65
dosen	0.1	0.3	0.4	0.6	0.5	0.4	1	0.91	0.68
guru	0.22	0.45	0.67	0.56	0.61	0.5	0.89	1	0.45
kampus	0.56	0.64	0.53	0.44	0.67	0.66	0.78	0.65	1

4.4 Implementasi Prosedur

Subbab 4.4 menjelaskan tentang implementasi prosedur. Penjelasan tersebut meliputi penjelasan tentang prosedur pembacaan *library* kosakata, implementasi relasi *fuzzy*, dan sistem inferensi *fuzzy* Takagi-Sugeno-Kang (TSK).

4.4.1 Pembacaan *Library Kosakata*

Bagian 4.4.1 menjelaskan tentang prosedur pembacaan kosakata pada *library* kosakata yang telah dibuat dengan menggunakan Microsoft Office Excel. *Library* kosakata digunakan dalam proses ekspansi kata kunci dengan metode relasi *fuzzy*. Berikut ini adalah kode program yang digunakan untuk mengakses dokumen *library* kosakata serta membaca kosakata dan nilai relasi setiap kata pada dokumen tersebut.

```

public void ProcessWorkbook(string kataKunciUtama)
{
    //mendefinisikan lokasi library kosakata
    string file = Application.StartupPath + "\\database.xls";

    //mendefinisikan objek untuk aplikasi Excel
    Excel.Application excel = new Excel.Application();

    //mendefinisikan variabel dari Workbook Excel
    Excel.Workbook wkb = null;

    //membuka dokumen library kosakata dengan alamat 'file'
    wkb = excel.Workbooks.Open(file, 0, true, 5, "", "", true,
        Excel.XlPlatform.xlWindows, "\t", false, false, 0,
        true, false, false);

    //mengambil Worksheet 1 pada dokumen library kosakata
    Excel.Worksheet sheet = wkb.Sheets["Sheet1"] as
        Excel.Worksheet;

    //menghitung jumlah kata pada library
    int numberOfRows = sheet.Columns.CurrentRegion.Count;
    numberOfRows=Convert.ToInt32(Math.Pow(numberOfRow, 0.5)-1);

    //mendefinisikan array penyimpanan kosakata dari library
    Excel.Range[] rangeVer = new Excel.Range[numberOfRow];

    if (sheet != null)//jika Worksheet 1 tidak kosong
    {
        //looping: membaca semua kata di kolom A pada library
        //(membaca setiap baris tidak kosong dari kolom A)
        for (int i = 2; i < numberOfRows; i++)
        {
            //mengambil kosakata kolom A pada Worksheet 1
            rangeVer[i] = sheet.get_Range("a" + i.ToString(),
                Missing.Value);

            //looping berhenti ketika mencapai kata terakhir
            if (rangeVer[i].Text.ToString().Equals("")) return;
            kataVertikal = rangeVer[i].Text.ToString();
        }
    }
}

```

Kode program di atas merupakan implementasi prosedur pembacaan *library* kosakata yang dimulai dari prosedur pembukaan dokumen *library* kosakata. Pada kode program di atas, terdapat juga implementasi aturan *fuzzy* pada relasi *fuzzy* yang akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian 4.4.2.

4.4.2 Relasi *Fuzzy*

Bagian 4.4.2 menjelaskan tentang prosedur implementasi relasi *fuzzy*. Relasi *fuzzy* merupakan metode yang digunakan untuk melakukan ekspansi kata kunci. Implementasi relasi *fuzzy* memiliki keterkaitan dengan implementasi prosedur pembacaan *library* kosakata (bagian 4.4.1).

```
//implementasi fuzzy relation

//jika kata pada kolom A library cocok dengan kata kunci utama
if (kataVertikal.Equals(kataKunciUtama))
{
    string s = "a";
    int index = 0;

    do
    {
        s = Increment(s); //lakukan increment huruf: a,b,c,...

        rangeHor[i] = sheet.get_Range(s + i.ToString(),
                                     Missing.Value);

        //looping berhenti ketika mencapai kata terakhir
        if (rangeHor[i].Text.ToString().Equals("")) return;

        //mengambil nilai relasi antara kata kunci utama dengan
        //kata-kata pada baris 1 (kata pada kolom B1,C1,...
        nilaiRelasiFuzzy =
            double.Parse(rangeHor[i].Text.ToString());

        //mengambil kata-kata pada baris 1 di library
        kataHorizontal = sheet.get_Range(s + "1",
                                         Missing.Value).Text.ToString();

        //jika nilai relasi > threshold (0.65), maka kata pada
        //baris 1 (kolom B1,C1,...) akan diekspansi
        if (nilaiRelasiFuzzy > 0.65)
        {
            hasilExpansi[index, 0] = kataHorizontal;
            hasilExpansi[index, 1] = "" + nilaiRelasiFuzzy;
            index++;
            jumlahExpansi++; //menghitung jumlah ekspansi
        }
    }
    while (!rangeHor[i].Text.ToString().Equals(""));
}
```

Penulis menentukan nilai 0.65 sebagai ambang batas (*threshold*) suatu kata diekspansi dari *library*. Penentuan nilai ambang batas tersebut dilakukan secara subyektif, bukan berdasarkan penelitian atau pelatihan. Setiap kata pada *library*

yang memiliki nilai relasi dengan kata kunci utama lebih besar dari 0.65 akan diekspansi. Namun demikian, penulis menentukan maksimal hanya tiga kata kunci dengan nilai relasi terbesar yang akan digunakan sebagai kata kunci pencarian dalam sistem ini. Untuk melakukan pengurutan kata hasil ekspansi berdasarkan nilai relasinya dengan kata kunci utama, penulis membuat kode program berikut ini.

```

while (i < (jumlahExpansi-1))
{
    j = 0;
    while (j < (jumlahExpansi - (i + 1)))
    {
        if (double.Parse(hasilExpansi[j, 1]) <
            double.Parse(hasilExpansi[j+1, 1]))
        {
            Temp = hasilExpansi[j, 0];
            hasilExpansi[j, 0] = hasilExpansi[j + 1, 0];
            hasilExpansi[j + 1, 0] = Temp;

            Temp = hasilExpansi[j, 1];
            hasilExpansi[j,1] = hasilExpansi[j+1,1];
            hasilExpansi[j+1, 1] = Temp;
        }
        j++;
    }
    i++;
}

```

4.4.3 Sistem Inferensi *Fuzzy Takagi-Sugeno-Kang (TSK)*

Bagian 4.4.3 menjelaskan tentang implementasi prosedur sistem inferensi *fuzzy* TSK. Sistem inferensi *fuzzy* TSK merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pemeringkatan hasil pencarian. Implementasi sistem inferensi *fuzzy* TSK terdiri dari lima tahap, yaitu implementasi *linguistic variable*, implementasi himpunan *fuzzy* yang digunakan pada sistem, implementasi proses memasukan *crisp input* dan *fuzzification*, implementasi aturan *fuzzy*, serta proses *defuzzification* dan penentuan *crisp output*.

4.4.3.1 Implementasi *Linguistic Variables*

Seperti yang telah disebutkan pada bagian 3.4.2, terdapat tiga *linguistic variables* pada sistem ini yaitu *linguistic variable* kelompok nilai relasi *m*, peringkat awal

p_1 , dan peringkat akhir p_2 . Implementasi ketiga *linguistic variables* tersebut dilakukan sebagai berikut.

```
//mendefinisikan linguistic variable beserta nilainya pada
//fungsi keanggotaan

Variable m = new Variable();
Variable p1 = new Variable();
Variable p2 = new Variable();

public void setVariableValue()
{
    //linguistic variable kelompok nilai relasi (m)
    m.addValue(new VariableValue("sedang", new
        TrapezoidalMembershipFunction(0.65, 0.65, 0.70, 0.75)));
    m.addValue(new VariableValue("agakDekat", new
        TriangleMembershipFunction(0.70, 0.80, 0.90)));
    m.addValue(new VariableValue("dekat", new
        TrapezoidalMembershipFunction(0.82, 0.92, 1.0, 1.0)));

    //linguistic variable peringkat awal (p1)
    p1.addValue(new VariableValue("rendah", new
        TrapezoidalMembershipFunction(1, 1, 2, 3)));
    p1.addValue(new VariableValue("agakRendah", new
        TriangleMembershipFunction(2, 3, 4)));
    p1.addValue(new VariableValue("sedang", new
        TriangleMembershipFunction(3, 5, 7)));
    p1.addValue(new VariableValue("agakTinggi", new
        TriangleMembershipFunction(6, 7, 8)));
    p1.addValue(new VariableValue("tinggi", new
        TrapezoidalMembershipFunction(7, 8.5, 10, 10)));

    //linguistic variable peringkat akhir (p2)
    p2.addValue(new VariableValue("sangatRendah", new
        TrapezoidalMembershipFunction(1, 1, 3, 5)));
    p2.addValue(new VariableValue("rendah", new
        TriangleMembershipFunction(3, 7, 10)));
    p2.addValue(new VariableValue("agakRendah", new
        TriangleMembershipFunction(8, 12, 16)));
    p2.addValue(new VariableValue("sedang", new
        TriangleMembershipFunction(14, 20, 26)));
    p2.addValue(new VariableValue("agakTinggi", new
        TriangleMembershipFunction(24, 27, 30)));
    p2.addValue(new VariableValue("tinggi", new
        TriangleMembershipFunction(28, 32, 36)));
    p2.addValue(new VariableValue("sangatTinggi", new
        TrapezoidalMembershipFunction(35, 37, 40, 40))); }
}
```

Kode program di atas berisi definisi setiap nilai *linguistic variable*. Nilai tersebut diasosiasikan dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapezoidal. *Linguistic variable* kelompok nilai relasi m memiliki tiga nilai yaitu sedang, agak dekat, dan dekat. *Linguistic variable* peringkat awal p_1 memiliki lima nilai yaitu rendah, agak

rendah, sedang, agak tinggi, dan tinggi. *Linguistic variable* peringkat awal p_2 memiliki tujuh nilai yaitu sangat rendah, rendah, agak rendah, sedang, agak tinggi, tinggi, dan sangat tinggi.

4.4.3.2 Implementasi Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* pada sistem ini dinyatakan dalam fungsi keanggotaan segitiga dan trapezoidal. Implementasi fungsi keanggotaan segitiga beserta aturannya adalah sebagai berikut.

```
//Fungsi keanggotaan segitiga
class TriangleMembershipFunction
{
    //pendefinisian 3 titik pada segitiga
    private double a, b, c;

    public TriangleMembershipFunction(double a, double b,
                                     double c)
    {
        this.a = a; this.b = b; this.c = c;
    }

    //implementasi aturan fungsi keanggotaan segitiga
    public double MembershipOf(double value)
    {
        if ((a < value) && (value <= b))
            return (value - a) / (b - a);
        if ((b < value) && (value < c))
            return (c - value) / (c - b);
        return 0;
    }
}
```

Kode program di atas berisi definisi aturan dalam fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan segitiga memiliki tiga parameter. Pada kode program di atas, ketiga parameter tersebut direpresentasikan dengan *variable a, b, dan c*. Selain fungsi keanggotaan segitiga, fungsi keanggotaan lain yang digunakan adalah trapezoidal. Fungsi keanggotaan trapezoidal memiliki empat parameter. Pada kode program di halaman berikut, keempat parameter tersebut direpresentasikan dengan *variable a, b, c, dan d*. Berikut ini adalah implementasi dari fungsi keanggotaan trapezoidal.


```

//Fungsi keanggotaan segitiga
class TrapezoidalMembershipFunction : IMembershipFunction
{
    //pendefinisian 4 titik pada trapesium/trapezoidal
    double a, b, c, d;

    public TrapezoidalMembershipFunction(double a, double b,
                                         double c, double d)
    {
        this.a = a;
        this.b = b;
        this.c = c;
        this.d = d;
    }

    //implementasi aturan fungsi keanggotaan trapezoidal
    public double MembershipOf(double value)
    {
        if ((a < value) && (value < b))
            return (value - a) / (b - a);
        if ((b <= value) && (value <= c))
            return 1;
        if ((c < value) && (value < d))
            return (d - value) / (d - c);
        return 0;
    }
}

```

4.4.3.3 Implementasi *Crisp Input* dan *Fuzzification*

Crisp input merupakan masukan yang bersifat kaku. Pada sistem inferensi *fuzzy*, *crisp input* akan dikonversikan atau ditranslasikan ke dalam suatu nilai *fuzzy* berdasarkan suatu fungsi keanggotaan. Proses pemasukan *crisp input* pada sistem diimplementasikan sebagai berikut.

```

//Memasukkan crisp input variabel kelompok nilai relasi
FuzzySet setM = new FuzzySet(m, (searchResult[k, 1]));

//Memasukkan crisp input variabel peringkat awal
FuzzySet setP1 = new FuzzySet(p1, (searchResult[k, 0]));

FuzzySet[] sets = { setM, setP1 };

```

Crisp input yang telah dimasukkan ke dalam sistem dikonversikan ke dalam nilai *fuzzy* dengan metode *fuzzification*. *Fuzzification* merupakan proses evaluasi dan konversi *crisp input* berdasarkan setiap fungsi keanggotaan sehingga dihasilkan nilai *fuzzy* yang merupakan derajat keanggotaan dari fungsi keanggotaan tersebut.

Nilai *fuzzy* yang dihasilkan digunakan sebagai masukan dalam aturan *fuzzy*. Berikut ini adalah implementasi dari proses *fuzzification*.

```
public double getMembership(string value)
{
    VariableValue varval = variable[value];
    if (varval != null)
        return varval.MembershipOf(crispValue);
    else
        throw new Exception("Invalid Fuzzy Value");
}
```

4.4.3.4 Implementasi Aturan Fuzzy

Proses implementasi dilanjutkan dengan implementasi aturan *fuzzy*. Aturan *fuzzy* merupakan aturan yang digunakan sistem untuk melakukan perkiraan dan pengambilan keputusan dalam pemeringkatan hasil pencarian. Berikut adalah implementasi aturan *fuzzy*.

```
public void setTSKRule(double relasi, double rank)
{
    if (relasi >= 0.65 && relasi < 0.75)
    {
        if((rank >= 1 && rank < 3) && sign[0] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi +
                0.1*rank + 0.01), new string[] { "sedang", "rendah" }));
        else if((rank >= 2 && rank < 4) && sign[1] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.02), new string[] { "sedang", "agakRendah" }));

        else if((rank >= 3 && rank < 7) && sign[2] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.03), new string[] { "sedang", "sedang" }));

        else if((rank >= 6 && rank < 8) && sign[3] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.04), new string[] { "sedang", "agakTinggi" }));

        else if(rank >= 7 && sign[4] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.05), new string[] { "sedang", "tinggi" }));
    }
    else if (relasi >= 0.70 && relasi < 0.90)
    {
        if ((rank >= 1 && rank < 3) && sign[5] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.06), new string[] { "agakDekat", "rendah" }));

        else if ((rank >= 2 && rank < 4) && sign[6] == 0)
            system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
                rank + 0.07), new string[] { "agakDekat", "agakRendah" }));
    }
}
```

```

else if ((rank >= 3 && rank < 7) && sign[7] == 0)
    system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
        rank + 0.08), new string[] { "agakDekat", "sedang" }));

else if ((rank >= 6 && rank < 8) && sign[8] == 0)
    system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
        rank + 0.09), new string[] { "agakDekat", "agakTinggi" }));

else if ((rank >= 7) && sign[9] == 0)
    system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
        rank + 0.10), new string[] { "agakDekat", "tinggi" }));
}
else
{
    if ((rank >= 1 && rank < 3) && sign[10] == 0)
        system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
            rank + 0.11), new string[] { "dekat", "rendah" }));

    else if ((rank >= 2 && rank < 4) && sign[11] == 0)
        system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
            rank + 0.12), new string[] { "dekat", "agakRendah" }));

    else if ((rank >= 3 && rank < 7) && sign[12] == 0)
        system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
            rank + 0.13), new string[] { "dekat", "sedang" }));

    else if ((rank >= 6 && rank < 8) && sign[13] == 0)
        system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
            rank + 0.14), new string[] { "dekat", "agakTinggi" }));

    else if (rank >= 7 && sign[14] == 0)
        system.addRule(new TagakiSugenoFuzzyRule((relasi + 0.1 *
            rank + 0.15), new string[] { "dekat", "tinggi" }));
}
}
}

```

4.4.3.5 Implementasi *Defuzzification* dan *Crisp Output*

Defuzzification merupakan metode yang digunakan untuk melakukan kalkulasi nilai *fuzzy* dan mengonversinya ke dalam suatu nilai *crisp output*. Pada sistem ini, metode *defuzzification* yang digunakan adalah *Weighted Average*. Berikut adalah implementasi *defuzzification*.

```

public double CrispOutput(FuzzySet[] sets)
{
    double vals, weights;
    vals = weights = 0;
    foreach (TagakiSugenoFuzzyRule rule in rules)
    {
        weights += rule.getWeight(sets);
        vals += rule.getWeight(sets) * rule.CrispOutput;
    }
    return vals / weights;
}

```

BAB 5 UJI COBA DAN ANALISIS SISTEM

Bab uji coba dan analisis sistem berisi penjelasan mengenai uji coba dan analisis sistem. Uji coba sistem dilakukan dengan tiga buah prosedur berbeda. Analisis terhadap sistem meliputi analisis terhadap ekspansi kata kunci pencarian dan pemeringkatan hasil pencarian.

5.1 Uji Coba Sistem

Subbab 5.1 menjelaskan tentang uji coba sistem. Uji coba sistem dilakukan dengan menggunakan mesin pencari Google dan tiga kata kunci berbeda. Lebih lanjut akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

5.1.1 Prosedur Uji Coba 1

Prosedur uji coba 1 dilakukan dengan menggunakan kata kunci utama “dosen”. Berdasarkan kata kunci tersebut, terdapat tiga kata kunci yang diekspansi sistem dan menjadi kata kunci dalam pencarian. Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kata kunci terekspansi

Kata Kunci Utama (x)	Kata Kunci Terekspansi (y)	Nilai Relasi $\mu R(x,y)$	Kata Kunci Pencarian
Dosen	Pengajar	0.92	Dosen
	Guru	0.91	Pengajar
	Pendidik	0.86	Guru
			Pendidik

Tabel 7 menunjukkan hasil ekspansi kata kunci berdasarkan kata kunci utama, serta nilai relasi $\mu R(x,y)$ antara kata kunci utama dengan kata kunci terekspansi. Kata kunci utama dan ketiga kata kunci terekspansi selanjutnya menjadi kata kunci pada mesin pencari secara terpisah, sehingga hasil pencariannya juga terpisah. Tabel 8, 9, 10, dan 11 menunjukkan hasil pencarian berdasarkan masing-

masing kata kunci tersebut. Selanjutnya diambil sepuluh daftar teratas dari setiap hasil pencarian.

Tabel 8. Hasil pencarian dengan kata kunci "dosen"

Kata Kunci Pencarian: dosen		
	Judul	Tautan
1	Dosen - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Dosen
2	[PDF] Program Sertifikasi Dosen Tahun 2009 I. Latar Belakang	www.unpad.ac.id/files/data/2009/04/sertifikasi-dosen.pdf
3	Asosiasi Dosen Indonesia (ADI). Anggotanya semua dosen dari PTN ...	adi.pendidikan.net/
4	Sertifikasi dosen	dikti.org/dikti/index.php?topic=24.0
5	SERTIFIKASI DOSEN	dikti.org/dikti/index.php?topic=33.0
6	Soal Sertifikasi Guru dan Dosen « Padepokan Budi Rahardjo	rahard.wordpress.com/2007/01/29/soal-sertifikasi-guru-dan-dosen/
7	Dosen Profesional « The works of Wiryanto Dewobroto	wiryanto.wordpress.com/2009/03/10/dosen-profesional/
8	Beasiswa BPPS PascaSarjana untuk Dosen PNS » Info Beasiswa ...	www.infobeasiswa.net/.../beasiswa-bpps-pascasarjana-untuk-dosen-pns/
9	Dosen Teknik Fisika ITB	dosen.tf.itb.ac.id/
10	DOSEN Online. Universitas Komputer Indonesia.	dosen.unikom.ac.id/

Tabel 8 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “dosen”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 9. Hasil pencarian dengan kata kunci "pengajar"

Kata Kunci Pencarian: pengajar		
	Judul	Tautan
1	14 Saran Mempengaruhi Para Pengajar	www.studygs.net/indon/attmot2.htm
2	Kategori: Pengajar - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Kategori:Pengajar
3	Galian Telkom: Pengajar vs Pendidik	galiantelkom.blogspot.com/2006/10/pengajar-vs-pendidik.html
4	Dosen dan Pengajar - Indonesia	www.endonesia.com/mod.php?mod=katalog&op=viewlink&cid...
5	Staf Pengajar	fisip.usu.ac.id/staf-pengajar.html
6	Daftar dan Profil Tenaga Pengajar Fakultas Hukum :	fh.unitomo.ac.id/?p=8
7	Pengajar — Blogs, Gambar, dan yang lainnya di Wordpress	id.wordpress.com/tag/pengajar/
8	Staf Pengajar S2 Ilmu Komputer Program Pascasarjana Ilmu ...	mkom.ugm.ac.id/web/index.php?q=content/staf-pengajar-s2-ilmu...

9	Dosen / Pengajar Jobs Promotion	jobspromo.com/lowongan-kerja/bursa.../dosen-%10-pengajar.html
10	Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota / ITB » Staf Pengajar	www.pl.itb.ac.id/?page_id=135

Tabel 9 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “pengajar”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 10. Hasil pencarian dengan kata kunci "guru"

Kata Kunci Pencarian: guru		
	Judul	Tautan
1	Sertifikasi Guru	www.sertifikasiguru.org/
2	Guru - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Guru
3	Klub Guru - Sharing and Growing Together	www.klubguru.com
4	duniaguru.com - Beranda	www.duniaguru.com/
5	Guru.com	www.guru.com/
6	YouTube - Lagi, video ...****. smu dan guru nya! 17/07/2008	www.youtube.com/watch?v=****
7	Pendidikan Network Indonesia - Informasi Pendidikan Beasiswa Forum ...	www.pendidikan.net/
8	Catatan Kecil Seorang Guru	kangguru.wordpress.com/
9	Guru 3D	www.guru3d.com/
10	Guru on MySpace Music - Free Streaming MP3s, Pictures & Music ...	www.myspace.com/guru7grand

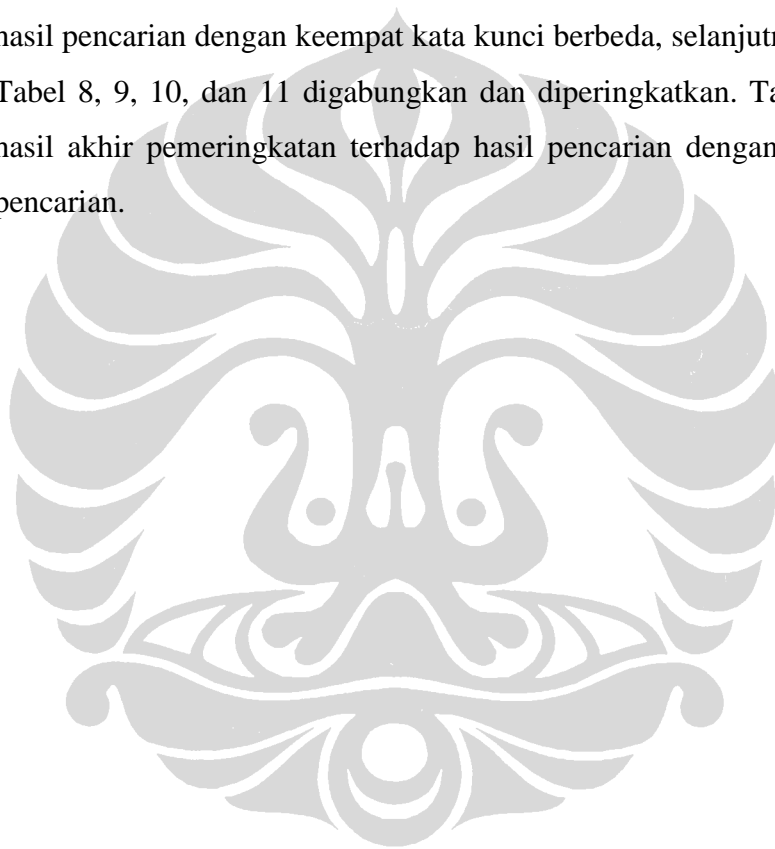
Tabel 10 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “pengajar”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 11. Hasil pencarian dengan kata kunci "pendidik"

Kata Kunci Pencarian: pendidik		
	Judul	Tautan
1	Direktorat Profesi Pendidik - Depan	www.ditpropen.net/
2	NOMOR UNIK PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN	www.nuptk.info
3	Setelah Memperoleh Sertifikat Pendidik, Lalu Bagaimana? Catatan ...	sawali.info/.../setelah-memperoleh-sertifikat-pendidik-lalu-bagaimana/
4	Galian Telkom: Pengajar vs Pendidik	galiantelkom.blogspot.com/2006/10/pengajar-vs-pendidik.html
5	Pendidik Indonesia Menyeimbangkan Demokrasi dan Syariah oleh ...	www.commongroundnews.org/article.php?id=22414&lan...
6	Pendidik Nonformal Terdiskriminasi « SMK Negeri 5 Surabaya	stembasurabaya.wordpress.com/.../pendidik-nonformal-terdiskriminasi/

7	Staf Pendidik FMIPA UGM Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan ...	mipa.ugm.ac.id/web/content/staf-pendidik-fmipa-ugm
8	KOMPAS.com - Ratusan Tenaga Pendidik Belajar Leadership di Singapura	edukasi.kompas.com/.../Ratusan.Tenaga.Pendidik.Belajar.Leadership.di.Singapura
9	IAI - Kompartemen Akuntan Pendidik	www.iai-kapd.org/
10	UNY Info SEMINAR NASIONAL - Penyiapan Tenaga Pendidik (Guru dan ...	www.uny.ac.id/data.php?m...i=3&k=76

Tabel 11 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “pendidik”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas. Setelah didapatkan hasil pencarian dengan keempat kata kunci berbeda, selanjutnya setiap daftar pada Tabel 8, 9, 10, dan 11 digabungkan dan diperingkatkan. Tabel 12 menunjukkan hasil akhir pemeringkatan terhadap hasil pencarian dengan keempat kata kunci pencarian.



Tabel 12. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci dosen, pengajar, guru, dan pendidik

peringkat akhir	peringkat awal (kel)	nilai relasi	kata kunci	judul	tautan
1	1	1	dosen	Dosen - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Dosen
2	2	1	dosen	[PDF] Program Sertifikasi Dosen Tahun 2009 I. Latar Belakang	http://www.unpad.ac.id/files/data/2009/04/sertifikasi-dosen.pdf
3	3	1	dosen	Asosiasi Dosen Indonesia (ADI). Anggotanya semua dosen dari PTN ...	http://adi.pendidikan.net/
4	1	0.92	pengajar	14 Saran Mempengaruhi Para Pengajar	http://www.studygs.net/indon/attmot2.htm
5	2	0.92	pengajar	Kategori: Pengajar - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Kategori: Pengajar
6	3	0.92	pengajar	Galian Telkom: Pengajar vs Pendidik	http://galiantelkom.blogspot.com/2006/10/pengajar-vs-pendidik.html
7	1	0.91	guru	Sertifikasi Guru	http://www.sertifikasiguru.org/
8	2	0.91	guru	Guru - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Guru
9	3	0.91	guru	Klub Guru - Sharing and Growing Together	http://www.klubguru.com/
10	1	0.86	pendidik	Direktorat Profesi Pendidik - Depan	http://www.ditpropen.net/
11	2	0.86	pendidik	NOMOR UNIK PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN	http://www.nuptk.info/
12	3	0.86	pendidik	Setelah Memperoleh Sertifikat Pendidik, Lalu Bagaimana? Catatan ...	http://sawali.info/2008/04/07/setelah-memperoleh-sertifikat-pendidik-lalu-bagaimana/
13	4	1	dosen	Sertifikasi dosen	http://dikti.org/dikti/index.php?topic=24.0
14	4	0.92	pengajar	Dosen dan Pengajar - Indonesia	http://www.indonesia.com/mod.php?mod=katalog&op=viewlink&cid=291
15	4	0.91	guru	duniaguru.com - Beranda	http://www.duniaguru.com/
16	4	0.86	pendidik	Galian Telkom: Pengajar vs Pendidik	http://galiantelkom.blogspot.com/2006/10/pengajar-vs-pendidik.html
17	5	1	dosen	Staf Pengajar	http://dikti.org/dikti/index.php?topic=33.0
18	6	1	dosen	Daftar dan Profil Tenaga Pengajar Fakultas Hukum :	http://rahard.wordpress.com/2007/01/29/soal-sertifikasi-guru-dan-dosen/
19	7	1	dosen	Dosen Profesional « The works of Wiryanto Dewobroto	http://wiryanto.wordpress.com/2009/03/10/dosen-profesional/
20	5	0.92	pengajar	Staf Pengajar	http://fisip.usu.ac.id/staf-pengajar.html

21	6	0.92	pengajar	Daftar dan Profil Tenaga Pengajar Fakultas Hukum :	http://fh.unitomo.ac.id/?p=8
22	7	0.92	pengajar	Pengajar — Blogs, Gambar, dan yang lainnya di Wordpress	http://id.wordpress.com/tag/pengajar/
23	5	0.91	guru	Guru.com	http://www.guru.com/
24	6	0.91	guru	YouTube - Lagi, video ...****. smu dan guru nya! 17/07/2008	http://www.youtube.com/watch?v=euJKfZVlnMA
25	7	0.91	guru	Pendidikan Network Indonesia - Informasi Pendidikan Beasiswa Forum ...	http://www.pendidikan.net/
26	5	0.86	pendidik	Pendidik Indonesia Menyeimbangkan Demokrasi dan Syariah oleh ...	http://www.commongroundnews.org/article.php?id=22414&lan=ba&sid=1&sp=0
27	6	0.86	pendidik	Pendidik Nonformal Terdiskriminasi « SMK Negeri 5 Surabaya	http://stembasurabaya.wordpress.com/2009/03/31/pendidik-nonformal-terdiskriminasi/
28	7	0.86	pendidik	Staf Pendidik FMIPA UGM Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan ...	http://mipa.ugm.ac.id/web/content/staf-pendidik-fmipa-ugm
29	8	1	dosen	Beasiswa BPPS PascaSarjana untuk Dosen PNS » Info Beasiswa ...	http://www.infobeasiswa.net/archives/2009/05/22/beasiswa-bpps-pascasarjana-untuk-dosen-pns/
30	8	0.92	pengajar	Staf Pengajar S2 Ilmu Komputer Program Pascasarjana Ilmu ...	http://mkom.ugm.ac.id/web/index.php?q=content/staf-pengajar-s2-ilmu-komputer
31	8	0.91	guru	Catatan Kecil Seorang Guru	http://kangguru.wordpress.com/
32	8	0.86	pendidik	KOMPAS.com - Ratusan Tenaga Pendidik Belajar Leadership di Singapura	http://edukasi.kompas.com/read/xml/2009/06/22/17553641/Ratusan.Tenaga.Pendidik.Belajar.Leadership.di.Singapura
33	9	1	dosen	Dosen Teknik Fisika ITB	http://dosen.tf.itb.ac.id/
34	10	1	dosen	DOSEN Online. Universitas Komputer Indonesia.	http://dosen.unikom.ac.id/
35	9	0.92	pengajar	Dosen / Pengajar Jobs Promotion	http://jobspromo.com/lowongan-kerja/bursa-kerja/dosen-%10-pengajar.html
36	10	0.92	pengajar	Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota / ITB » Staf Pengajar	http://www.pl.itb.ac.id/?page_id=135
37	9	0.91	guru	Guru 3D	http://www.guru3d.com/
38	10	0.91	guru	Guru on MySpace Music - Free Streaming MP3s, Pictures & Music ...	http://www.myspace.com/guru7grand
39	9	0.86	pendidik	IAI - Kompartemen Akuntan Pendidik	http://www.iai-kapd.org/
40	10	0.86	pendidik	UNY [Info] SEMINAR NASIONAL - Penyiapan Tenaga Pendidik (Guru dan ...	http://www.uny.ac.id/data.php?m=951da6b7179a4f697cc89d36acf74e52&i=3&k=76

5.1.2 Prosedur Uji Coba 2

Prosedur uji coba 2 dilakukan dengan menggunakan kata kunci utama “buku”. Berdasarkan kata kunci tersebut, terdapat tiga kata kunci yang diekspansi sistem dan menjadi kata kunci dalam pencarian. Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kata kunci terekspansi

Kata Kunci Utama (x)	Kata Kunci Terekspansi (y)	Nilai Relasi $\mu R(x,y)$	Kata Kunci Pencarian
Buku	Kitab	0.92	Buku
	Diktat	0.88	Diktat
	Kamus	0.74	Kitab
			Kamus

Tabel 13 menunjukkan hasil ekspansi kata kunci berdasarkan kata kunci utama, serta nilai relasi $\mu R(x,y)$ antara kata kunci utama dengan kata kunci terekspansi. Kata kunci utama dan ketiga kata kunci terekspansi selanjutnya menjadi kata kunci pada mesin pencari secara terpisah, sehingga hasil pencariannya juga terpisah. Tabel 14, 15, 16, dan 17 menunjukkan hasil pencarian berdasarkan masing-masing kata kunci tersebut. Selanjutnya diambil sepuluh daftar teratas dari setiap hasil pencarian.

Tabel 14. Hasil pencarian dengan kata kunci "buku"

Kata Kunci Pencarian: buku		
	Judul	Tautan
1	Toko Buku Online BukuKita.COM - Komunitas Buku Indonesia	www.bukukita.com/
2	Gramedia Toko Buku Online	www.gramediaonline.com
3	Buku Sekolah Elektronik-C4 - Departemen Pendidikan Nasional	bse.depdiknas.go.id
4	INIBUKU : TOKO BUKU ONLINE - MENYEDIAKAN BUKU BERMUTU TAPI RINGAN ...	www.inibuku.com
5	Toko Buku Online - Kutukutubuku.com	www.kutukutubuku.com/
6	AndiPublisher.com	andipublisher.com
7	PALASARI Toko Buku Online - Bursa	www.palasarionline.com/

	Buku Murah dan Terlengkap di ...	
8	BukuBagus.com: antique & new bookstore - toko buku & komunitas ...	www.bukubagus.com
9	Buku - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Buku
10	Penelusuran Buku Google	books.google.co.id/

Tabel 14 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “buku”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 15. Hasil pencarian dengan kata kunci "kitab"

Kata Kunci Pencarian: kitab		
	Judul	Tautan
1	Kitab Kuning Digital Maktabah Syamilah	kitab-kuning.blogspot.com/
2	Kitab suci - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Kitab_suci
3	Sekilas Tentang Kitab Riyadhus Shalihin Muslim.or.id: Memurnikan ...	muslim.or.id/hadits/sekilas-tentang-kitab-riyadhus-shalihin.html
4	Kitab Kuning — Blogs, Gambar, dan yang lainnya di Wordpress	id.wordpress.com/tag/kitab-kuning/
5	Kebenaran Kitab Injil	www.answering-islam.org/Bahasa/AlKitab/kebenaran_kitab_injil.html
6	Seratus Hari/Kitab Kuno Bersandi - Wikibooks	id.wikibooks.org/wiki/Seratus_Hari/Kitab_Kuno_Bersandi
7	almanhaj.or.id - Kitab-Kitab Yang Ada Pada Ahli Kitab	www.almanhaj.or.id/content/2154/slash/0
8	Alkitab - Kitab Suci Katolik	www.ekaristi.org/bible
9	Mengenal Kitab “Nasbu Royah li Ahadits al Hidayah”	www.hidayatullah.com/.../7959-mengenal-kitab-nasbu-royah-li-ahadits-al-hidayah
10	Kitab Suci Online	www.einjil.com/

Tabel 15 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “kitab”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 16. Hasil pencarian dengan kata kunci "diktat"

Kata Kunci Pencarian: diktat		
	Judul	Tautan
1	balzach's Personal Page » Blog Archive » Diktat Kuliah Kecerdasan ...	balzach.staff.ugm.ac.id/?p=37
2	diktat - Definition of diktat at YourDictionary.com	www.yourdictionary.com/diktat
3	Diktat	www.harsmedia.com/Diktat/
4	The Politburo and The Commissar	www.acepilots.com/mt/

5	Fisika - Diktat Fisika Kelas X-2 SMA	www.scribd.com/doc/2871356/Fisika-Diktat-Fisika-Kelas-X2-SMA
6	The ABA's 'Diversity' Diktat - WSJ.com	online.wsj.com/article/SB120934372123648583.html
7	diktat - definition of diktat by the Free Online Dictionary ...	www.thefreedictionary.com/diktat
8	news.okezone.com - GUSDUR - Humor, Joke dan Anekdote Gus Dur ...	news.okezone.com/GUSDUR/index.../nont-on-film-kok-bawa-diktat
9	fapet.brawijaya.ac.id - Diktat akademik	fapet.brawijaya.ac.id/index.php?option=com_content&task...
10	The American Spectator : Obama's Stem Cell Diktat	spectator.org/archives/2009/03/12/obamas-stem-cell-diktat

Tabel 16 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “diktat”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 17. Hasil pencarian dengan kata kunci "kamus"

Kata Kunci Pencarian: kamus		
	Judul	Tautan
1	Kamus.net	www.kamus.net/
2	English Indonesian Dictionary Translator - Kamus Inggris Indonesia ...	www.sederet.com/
3	www.inbahasa.com	www.inbahasa.com/
4	Kamus Online :: Universitas Gadjah Mada Online Dictionary	kamus.ugm.ac.id
5	KapanLagi.com: Kamus Online Inggris-Indonesia & Indonesia-Inggris	kamus.kapanlagi.com/
6	Kamus Online ITB Institut Teknologi Bandung	kamus.itb.ac.id
7	Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam jaringan	pusatbahasa.diknas.go.id/kbbi
8	Kamus - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Kamus
9	Kamus: English-Indonesian/Malay Dictionary : School	www.kamus.com
10	Kamus Bahasa Arab	kamus.javakedaton.com

Tabel 17 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “kamus”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas. Setelah didapatkan hasil pencarian dengan keempat kata kunci berbeda, selanjutnya setiap daftar pada Tabel 14, 15, 16, dan 17 digabungkan dan diperingkat. Tabel 18 menunjukkan hasil akhir pemeringkatan.

Tabel 18. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci buku, kitab, diktat, dan kamus

peringkat akhir	peringkat awal (kelompok)	nilai relasi	kata kunci	judul	tautan
1	1	1	buku	Toko Buku Online BukuKita.COM - Komunitas Buku Indonesia	http://www.bukukita.com/
2	2	1	buku	Gramedia Toko Buku Online	http://www.gramediaonline.com/
3	3	1	buku	Buku Sekolah Elektronik-C4 - Departemen Pendidikan Nasional	http://bse.depdiknas.go.id/
4	1	0.92	kitab	Kitab Kuning Digital Maktabah Syamilah	http://kitab-kuning.blogspot.com/
5	2	0.92	kitab	Kitab suci - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Kitab_suci
6	3	0.92	kitab	Sekilas Tentang Kitab Riyadhus Shalihin Muslim.or.id: Memurnikan ...	http://muslim.or.id/hadits/sekilas-tentang-kitab-riyadhus-shalihin.html
7	1	0.88	diktat	balzach's Personal Page » Blog Archive » Diktat Kuliah Kecerdasan ...	http://balzach.staff.ugm.ac.id/?p=37
8	2	0.88	diktat	diktat - Definition of diktat at YourDictionary.com	http://www.yourdictionary.com/diktat
9	3	0.88	diktat	Diktat	http://www.harsmedia.com/Diktat/
10	1	0.74	kamus	Kamus.net	http://www.kamus.net/
11	2	0.74	kamus	English Indonesian Dictionary Translator - Kamus Inggris Indonesia ...	http://www.sederet.com/
12	3	0.74	kamus	www.inbahasa.com	http://www.inbahasa.com/
13	4	1	buku	INIBUKU : TOKO BUKU ONLINE - MENYEDIAKAN BUKU BERMUTU TAPI RINGAN ...	http://www.inibuku.com/
14	4	0.92	kitab	Kitab Kuning — Blogs, Gambar, dan yang lainnya di Wordpress	http://id.wordpress.com/tag/kitab-kuning/
15	4	0.88	diktat	The Politburo and The Commissar	http://www.acepilots.com/mt/
16	5	1	buku	Toko Buku Online - Kutukutubuku.com	http://www.kutukutubuku.com/
17	6	1	buku	AndiPublisher.com	http://www.palasarionline.com/
18	7	1	buku	PALASARI Toko Buku Online - Bursa Buku Murah dan Terlengkap di ...	http://www.bukubagus.com/
19	5	0.92	kitab	Kebenaran Kitab Injil	http://www.answering-islam.org/Bahasa/AIKitab/kebenaran_kitab_injil.html
20	6	0.92	kitab	Seratus Hari/Kitab Kuno Bersandi - Wikibooks	http://id.wikibooks.org/wiki/Seratus_Hari/Ki

					tab_Kuno_Bersandi
21	7	0.92	kitab	almanhaj.or.id - Kitab-Kitab Yang Ada Pada Ahli Kitab	http://www.almanhaj.or.id/content/2154/slash/0
22	5	0.88	diktat	Fisika - Diktat Fisika Kelas X-2 SMA	http://www.scribd.com/doc/2871356/Fisika-Diktat-Fisika-Kelas-X2-SMA
23	6	0.88	diktat	The ABA's 'Diversity' Diktat - WSJ.com	http://online.wsj.com/article/SB120934372123648583.html
24	7	0.88	diktat	diktat - definition of diktat by the Free Online Dictionary ...	http://www.thefreedictionary.com/diktat
25	4	0.74	kamus	Kamus Online :: Universitas Gadjah Mada Online Dictionary	http://kamus.ugm.ac.id/
26	5	0.74	kamus	KapanLagi.com: Kamus Online Inggris-Indonesia & Indonesia-Inggris	http://kamus.kapanlagi.com/
27	6	0.74	kamus	Kamus Online ITB Institut Teknologi Bandung	http://kamus.itb.ac.id/
28	7	0.74	kamus	Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam jaringan	http://pusatbahasa.diknas.go.id/kbbi/
29	8	1	buku	BukuBagus.com: antique & new bookstore - toko buku & komunitas ...	http://books.google.co.id/
30	8	0.92	kitab	Alkitab - Kitab Suci Katolik	http://www.ekaristi.org/bible/
31	8	0.88	diktat	news.okezone.com - GUSDUR - Humor, Joke dan Anekdote Gus Dur ...	http://news.okezone.com/GUSDUR/index.php/ReadStory/2009/04/15/64/210740/nonton-film-kok-bawa-diktat
32	9	1	buku	Buku - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Buku
33	10	1	buku	Penelusuran Buku Google	http://andipublisher.com/
34	9	0.92	kitab	Mengenal Kitab "Nasbu Royah li Ahadits al Hidayah"	http://www.hidayatullah.com/index.php/kolom/80-pustaka/7959-mengenal-kitab-nasbu-royah-li-ahadits-al-hidayah
35	10	0.92	kitab	Kitab Suci Online	http://www.einjil.com/
36	9	0.88	diktat	fapet.brawijaya.ac.id - Diktat akademik	http://fapet.brawijaya.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=46
37	10	0.88	diktat	The American Spectator : Obama's Stem Cell Diktat	http://spectator.org/archives/2009/03/12/obamas-stem-cell-diktat
38	8	0.74	kamus	Kamus - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Kamus
39	9	0.74	kamus	Kamus: English-Indonesian/Malay Dictionary : School	http://www.kamus.com/
40	10	0.74	kamus	Kamus Bahasa Arab	http://kamus.javakedaton.com/

5.1.3 Prosedur Uji Coba 3

Prosedur uji coba 3 dilakukan dengan menggunakan kata kunci utama “sepak”. Berdasarkan kata kunci tersebut, terdapat dua kata kunci yang diekspansi sistem dan menjadi kata kunci dalam pencarian. Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Kata kunci terekspansi

Kata Kunci Utama (x)	Kata Kunci Terekspansi (y)	Nilai Relasi $\mu R(x,y)$	Kata Kunci Pencarian
Sepak	Tendang	0.93	Sepak
	Sentak	0.68	Tendang
			Sentak

Tabel 19 menunjukkan hasil ekspansi kata kunci berdasarkan kata kunci utama, serta nilai relasi $\mu R(x,y)$ antara kata kunci utama dengan kata kunci terekspansi. Kata kunci utama dan kedua kata kunci terekspansi selanjutnya menjadi kata kunci pada mesin pencari secara terpisah, sehingga hasil pencariannya juga terpisah. Tabel 20, 21, dan 22 menunjukkan hasil pencarian berdasarkan masing-masing kata kunci tersebut. Selanjutnya diambil sepuluh daftar teratas dari setiap hasil pencarian.

Tabel 20. Hasil pencarian dengan kata kunci "sepak"

Kata Kunci Pencarian: sepak		
	Judul	Tautan
1	Berita Bola News: Berita Sepak Bola Dunia, Liga Champions, Liga ...	www.beritabola.com
2	Sepak Bola : situs warta era digital	www.detiksport.com/sepakbola
3	Sepak bola - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	id.wikipedia.org/wiki/Sepak_bola
4	Sepak takraw - Wikipedia, the free encyclopedia	en.wikipedia.org/wiki/Sepak_takraw
5	Sepakbola.com - Berita bola, jadwal & hasil pertandingan liga ...	sepakbola.com/
6	KOMPAS Cetak : Sepak Bola Menolak Mati	cetak.kompas.com/read/xml/2009/06/18/.../sepak.bola.menolak.mati
7	ANTARA News: Sepak Bola Menyerang dan Tiga Capres	www.antaraneews.com/view/?i=1243222267&c=ART&s=SPK

8	Direktori Google - World > Bahasa Indonesia > Olahraga > Sepak Bola	www.google.com/Top/World/Bahasa_Indonesia/.../Sepak_Bola/
9	YouTube - Busan Asian Games - Sepak Takraw	www.youtube.com/watch?v=LXmjOMUdsPY
10	Peluang Usaha dan Bisnis Pernak Pernik Sepak Bola Artikel ...	jimmykurniaindradjaya.com/.../peluang-usaha-dan-bisnis-pernak-pernik-sepak-bola/

Tabel 20 menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “sepak”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 21. Hasil pencarian dengan kata kunci "tendang"

Kata Kunci Pencarian: tendang		
	Judul	Tautan
1	detikHot : hiburan digital anda Hamil, Perut Masayu Ditendang ...	www.detikhot.com/.../hamil-perut-masayu-ditendang-tendang-tengah-malam
2	...:Pos Kupang : Pria Berkepala Plontos Tendang Kaki Perwira Polda NTT	www.pos-kupang.com/.../pria-berkepala-plontos-tendang-kaki-perwira-polda-ntt
3	keuntungan rontok, hp ' tendang ' 6400 karyawan - techno.okezone.com	techno.okezone.com/.../keuntungan-rontok-hp-tendang-6-400-karyawan
4	YouTube - Hidayah (Part 1) - Dua Kaki Putus Akibat Tendang Ibu	www.youtube.com/watch?v=xUXxbFEpDW4
5	Tempointeraktif.Com - Dow Jones Tendang General Motors	www.tempointeraktif.com/hg/saham/.../brk,20090601-179320,id.html
6	Banjarmasin Post.co.id - Guru Tendang dan Pukul Kepala Empat Siswanya	www.banjarmasinpost.co.id/.../guru-tendang-dan-pukul-kepala-empat-siswanya
7	[ig] Re: tendang semua yang mass message	www.mail-archive.com/id-gmail@googlegroups.../msg181832.html
8	Tendang Alat Vital, Terdakwa Diadili Poskota	www.poskota.co.id/kriminal-dan.../tendang-alat-vital-terdakwa-diadili
9	Sepak Bola : situs warta era digital Tendang Wasit, Terancam ...	www.detiksport.com/.../tendang-wasit,-terancam-skorsing-40-pertandingan
10	detikSurabaya: warta digital regional Gara-gara Dasa Darma ...	surabaya.detik.com/.../gara-gara-dasa-darma-pramuka-guru-tendang-murid

Tabel 21 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “tendang”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas.

Tabel 22. Hasil pencarian dengan kata kunci "sentak"

Kata Kunci Pencarian: sentak		
	Judul	Tautan
1	PMG= Sentak Homepage	members.chello.at/pandekamiharinstitutg.sentak/
2	pmg= sentak bahasa indonesia	members.chello.at/...sentak/bahasa_indone

		sia/bahasa_indonesia.htm
3	KapanLagi.com: Kamus Indonesia Inggris: SENTAK	kamus.kapanlagi.com/contain/sentak
4	Bulls Sentak Celtics di Playoff - sports.okezone.com	sports.okezone.com/index.php/.../04/.../bulls-sentak-celtics-di-playoff
5	Sepak Bola : situs warta era digital Modric Sentak Chelsea	www.detiksport.com/sepakbola/read/2009/.../modric-sentak-chelsea
6	Sentak Indonesia Map, Indonesia Sentak Travel Information ...	www.nusaland.com/travel/map/96355.php
7	YouTube - Pandeka Mihar PMG= Sentak Silek	www.youtube.com/watch?v=HGxoul7Mvwc
8	Pandeka Mihar G= Sentak Die magische Kampfkunst	www.pandeka.com/
9	Joseph Sentak - LinkedIn	www.linkedin.com/pub/joseph-sentak/2/b08/809
10	Jessica Sentak - Philadelphia, PA Facebook	www.facebook.com/people/Jessica-Sentak/1041398331

Tabel 21 di atas menunjukkan hasil pencarian dengan kata kunci “sentak”. Dari keseluruhan hasil pencarian, diambil sepuluh daftar teratas. Setelah didapatkan hasil pencarian dengan keempat kata kunci berbeda, selanjutnya setiap daftar pada Tabel 20, 21, dan 22 digabungkan dan diperingkatkan. Tabel 23 menunjukkan hasil akhir pemeringkatan dari gabungan daftar hasil pencarian pada Tabel 21, 22, dan 23.

Tabel 23. Hasil akhir pemeringkatan: gabungan hasil pencarian dengan kata kunci sepak, tendang, dan sentak

peringkat akhir	peringkat awal (kelompok)	nilai relasi	kunci	judul	tautan
1	1	1	sepak	Berita Bola News: Berita Sepak Bola Dunia, Liga Champions, Liga ...	http://www.beritabola.com/
2	2	1	sepak	Sepak Bola : situs warta era digital	http://www.detiksport.com/sepakbola/
3	3	1	sepak	Sepak bola - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas	http://id.wikipedia.org/wiki/Sepak_bola
4	1	0.93	tendang	detikHot : hiburan digital anda Hamil, Perut Masayu Ditendang ...	http://www.detikhot.com/read/2009/06/01/072431/1140363/230/hamil-perut-masayu-ditendang-tendang-tengah-malam
5	2	0.93	tendang	...:Pos Kupang : Pria Berkepala Plontos Tendang Kaki Perwira Polda NTT	http://www.pos-kupang.com/read/artikel/28457/pria-berkepala-plontos-tendang-kaki-perwira-polda-ntt
6	3	0.93	tendang	keuntungan rontok, hp ' tendang ' 6400 karyawan - techno.okezone.com	http://techno.okezone.com/index.php/ReadStory/2009/05/20/55/221652/keuntungan-rontok-hp-tendang-6-400-karyawan
7	4	1	sepak	Sepak takraw - Wikipedia, the free encyclopedia	http://en.wikipedia.org/wiki/Sepak_takraw
8	4	0.93	tendang	YouTube - Hidayah (Part 1) - Dua Kaki Putus Akibat Tendang Ibu	http://www.youtube.com/watch?v=xUXxbFEpDW4
9	5	1	sepak	Sepakbola.com - Berita bola, jadwal & hasil pertandingan liga ...	http://sepakbola.com/
10	6	1	sepak	KOMPAS Cetak : Sepak Bola Menolak Mati	http://cetak.kompas.com/read/xml/2009/06/18/0321224/sepak.bola.menolak.mati
11	7	1	sepak	ANTARA News: Sepak Bola Menyerang dan Tiga Capres	http://www.antaraneews.com/view/?i=1243222267&c=ART&s=SPK
12	5	0.93	tendang	Tempointeraktif.Com - Dow Jones Tendang General Motors	http://www.tempointeraktif.com/hg/saham/2009/06/01/brk,20090601-179320,id.html
13	6	0.93	tendang	Banjarmasin Post.co.id - Guru Tendang dan Pukul Kepala Empat Siswanya	http://www.banjarmasinpost.co.id/read/artikel/13750/guru-tendang-dan-pukul-kepala-empat-siswanya
14	7	0.93	tendang	[ig] Re: tendang semua yang mass message	http://www.mail-archive.com/id-gmail@googlegroups.com/msg181832.html
15	1	0.68	sentak	PMG= Sentak Homepage	http://members.chello.at/pandekamiharinstitutg.sentak/
16	2	0.68	sentak	pmg= sentak bahasa indonesia	http://members.chello.at/pandekamiharinstitutg.sentak

					k/bahasa_indonesia/bahasa_indonesia.htm
17	3	0.68	sentak	KapanLagi.com: Kamus Indonesia Inggris: SENTAK	http://kamus.kapanlagi.com/contain/sentak
18	8	1	sepak	Direktori Google - World > Bahasa Indonesia > Olahraga > Sepak Bola	http://www.google.com/Top/World/Bahasa_Indonesia/Olahraga/Sepak_Bola/
19	8	0.93	tendang	Tendang Alat Vital, Terdakwa Diadili Poskota	http://www.poskota.co.id/kriminal-dan-hukum/2009/05/29/tendang-alat-vital-terdakwa-diadili
20	4	0.68	sentak	Bulls Sentak Celtics di Playoff - sports.okezone.com	http://sports.okezone.com/index.php/ReadStory/2009/04/19/36/211891/bulls-sentak-celtics-di-playoff
21	9	1	sepak	YouTube - Busan Asian Games - Sepak Takraw	http://www.youtube.com/watch?v=LXmjOMUdsPY
22	10	1	sepak	Peluang Usaha dan Bisnis Pernak Pernik Sepak Bola Artikel ...	http://jimmykurniaindradjaya.com/2009/04/26/peluang-usaha-dan-bisnis-pernak-pernik-sepak-bola/
23	9	0.93	tendang	Sepak Bola : situs warta era digital Tendang Wasit, Terancam ...	http://www.detiksport.com/sepakbola/read/2009/03/16/223439/1100480/73/tendang-wasit,-terancam-skorsing-40-pertandingan
24	10	0.93	tendang	detikSurabaya: warta digital regional Gara-gara Dasa Darma ...	http://surabaya.detik.com/read/2009/06/10/153658/1145554/475/gara-gara-dasa-darma-pramuka-guru-tendang-murid
25	5	0.68	sentak	Sepak Bola : situs warta era digital Modric Sentak Chelsea	http://www.detiksport.com/sepakbola/read/2009/03/21/234444/1103162/72/modric-sentak-chelsea
26	6	0.68	sentak	Sentak Indonesia Map, Indonesia Sentak Travel Information ...	http://www.nusaland.com/travel/map/96355.php
27	7	0.68	sentak	YouTube - Pandeka Mihar PMG= Sentak Silek	http://www.youtube.com/watch?v=HGxouI7Mvw
28	8	0.68	sentak	Pandeka Mihar G= Sentak Die magische Kampfkunst	http://www.pandeka.com/
29	9	0.68	sentak	Joseph Sentak - LinkedIn	http://www.linkedin.com/pub/joseph-sentak/2/b08/809
30	10	0.68	sentak	Jessica Sentak - Philadelphia, PA Facebook	http://www.facebook.com/people/Jessica-Sentak/1041398331

5.2 Analisis Sistem

Subbab 5.2 berisi penjelasan tentang analisis sistem. Penjelasan tersebut meliputi analisis terhadap ekspansi kata kunci dan pemeringkatan hasil pencarian berdasarkan hasil uji coba 1, 2, dan 3 pada subbab 5.1.

5.2.1 Ekspansi Kata Kunci Pencarian

Kata kunci terekspansi bersumber dari *library* kosakata yang telah dibuat sebelumnya. *Library* tersebut berisi kata-kata dan nilai relasi antara setiap kata. Tujuan utama dari ekspansi kata kunci adalah memunculkan dokumen atau halaman yang mungkin tidak mengandung kata kunci utama dalam pencarian, namun mengandung kata lain yang memiliki relevansi yang cukup tinggi dengan kata kunci utama. Prosedur uji coba pada subbab 5.1 dilakukan untuk mengetahui performa sistem dalam melakukan ekspansi kata kunci. Analisis terhadap ekspansi kata kunci akan dilakukan secara bertahap, sesuai dengan tahapan prosedur uji coba.

Prosedur uji coba 1 menggunakan kata kunci utama “dosen”. Pada Tabel 7 dapat dilihat kata kunci hasil ekspansi dari kata “dosen”, yaitu kata “pengajar” dengan nilai relasi 0.92, “guru” dengan nilai relasi 0.91, dan “pendidik” dengan nilai relasi 0.86. Keempat kata kunci tersebut kemudian menjadi kata kunci dalam pencarian.

Tabel 8, 9, 10, dan 11 secara berurutan menunjukkan daftar hasil pencarian dengan kata kunci “dosen”, “pengajar”, “guru”, dan “pendidik”. Pada Tabel 8, 9, dan 10 terdapat hasil pencarian berupa definisi dari masing-masing kata kunci, sedangkan pada Tabel 11 tidak ada hasil pencarian yang merupakan definisi dari kata “pendidik”. Selain itu, mayoritas hasil pencarian dari seluruh kata kunci berkaitan dengan bidang pendidikan. Berdasarkan hal tersebut, hasil pencarian dari kata kunci utama dan kata kunci terekspansi pada prosedur uji coba 1 cukup relevan.

Prosedur uji coba 2 menggunakan kata kunci utama “buku”. Pada Tabel 13 dapat dilihat kata kunci hasil ekspansi dari kata “buku”, yaitu kata “kitab” dengan nilai

relasi 0.92, “diktat” dengan nilai relasi 0.88, dan “kamus” dengan nilai relasi 0.74. Keempat kata kunci tersebut kemudian menjadi kata kunci dalam pencarian.

Tabel 14, 15, 16, dan 17 secara berurutan menunjukkan daftar hasil pencarian dengan kata kunci “buku”, “kitab”, “diktat”, dan “kamus”. Pada Tabel 14, 15, dan 17 terdapat hasil pencarian berupa definisi dari masing-masing kata kunci, sedangkan pada Tabel 16 terdapat hasil pencarian yang merupakan definisi dari kata “kitab suci”, bukan kata “kitab”. Jika melihat pada hasil pencarian dengan masing-masing kata kunci, hasil pencarian dengan kata kunci “buku” mayoritas berkaitan dengan toko buku, sedangkan kata kunci “kitab” mayoritas berkaitan dengan kitab-kitab keagamaan. Adapun hasil pencarian dengan kata kunci “diktat” berkaitan dengan bidang yang bervariasi seperti bidang pendidikan dan definisi dari kata “diktat”, sedangkan kata kunci “kamus” mayoritas berkaitan dengan kamus *online*.

Prosedur uji coba 3 menggunakan kata kunci utama “sepak”. Pada Tabel 19 dapat dilihat kata kunci hasil ekspansi dari kata “sepak”, yaitu kata “tendang” dengan nilai relasi 0.93 dan “sentak” dengan nilai relasi 0.68. Pada prosedur uji coba 3, kata kunci terekspansi berjumlah dua kata. Hal ini menunjukkan bahwa ada dua kata saja pada *library* kosakata yang memiliki nilai relasi lebih besar dari ambang batas 0.65 dengan kata kunci “sepak”. Ketiga kata tersebut kemudian menjadi kata kunci dalam pencarian.

Tabel 20, 21, dan 22 secara berurutan menunjukkan daftar hasil pencarian dengan kata kunci “sepak”, “tendang”, dan “sentak”. Pada Tabel 21 dengan kata kunci “sepak”, mayoritas hasil pencarian berkaitan dengan bidang olah raga. Pada Tabel 22 dengan kata kunci “tendang” terdapat satu hasil pencarian yang berkaitan dengan bidang olah raga, sedangkan hasil lainnya mayoritas berkaitan dengan tindak kekerasan.

Hasil pencarian dengan menggunakan kata kunci terekspansi tidak selalu relevan dengan hasil pencarian dengan menggunakan kata kunci utama pada masing-masing prosedur uji coba. Nilai *precision* dari ketiga prosedur uji coba sistem disajikan pada Tabel 24.

Tabel 24. Nilai *precision* hasil pencarian setiap prosedur uji coba

Hasil Pencarian Setiap Prosedur Uji Coba					
Prosedur Uji Coba 1 (Dosen)		Prosedur Uji Coba 2 (Buku)		Prosedur Uji Coba 3 (Sepak)	
Kata Kunci	<i>Precision</i>	Kata Kunci	<i>Precision</i>	Kata Kunci	<i>Precision</i>
Pengajar	0.7	Kitab	0.1	Tendang	0.1
Guru	0.5	Diktat	0.6	Sentak	0.1
Pendidik	0.6	Kamus	0.7		

Berdasarkan analisis terhadap hasil uji coba sistem, dapat dilihat bahwa sistem berhasil melakukan ekspansi kata kunci dan menjadikan kata kunci terekspansi tersebut menjadi kata kunci pencarian. Namun demikian, meskipun kata kunci terekspansi memiliki makna yang cukup dekat dengan kata kunci utama, terkadang hasil pencarian dengan masing-masing kata kunci terekspansi tidak cukup relevan dengan kata kunci utama. Hal ini dapat disebabkan pada *library* kosakata. Kelengkapan kosakata dalam *library* kosakata mempengaruhi kata yang diekspansi sistem. Selain itu, sistem hanya dapat menerima kata kunci berupa kata, bukan frase, klausa, atau kalimat sehingga hasil pencarian dengan setiap kata kunci masih sangat luas batasannya.

5.2.2 Pemingkatan Hasil Pencarian

Terdapat dua komponen utama yang digunakan dalam proses pemingkatan hasil pencarian, yaitu *linguistic variable* kelompok nilai relasi dan peringkat awal. Kelompok nilai relasi adalah nilai relasi antara kata kunci terekspansi dengan kata kunci utama yang digunakan sebagai kata kunci pencarian, sedangkan peringkat awal adalah peringkat setiap daftar hasil pencarian pada masing-masing hasil pencarian dengan setiap kata kunci berbeda. Misal pada Tabel 8, judul “Dosen Teknik Fisika ITB” memiliki kelompok nilai relasi 1 dan peringkat awal 9. Pada Tabel 9, judul “Dosen dan Pengajar - Indonesia” memiliki kelompok nilai relasi 0.92 dan peringkat awal 4.

Tabel 12 menunjukkan hasil akhir pemeringkatan dari Tabel 8, 9, 10, dan 11. Pada Tabel 12, dapat dilihat bahwa peringkat akhir 1, 2, dan 3 berasal dari Tabel 8 dengan peringkat awal 1, 2, dan 3. Peringkat akhir 4, 5, dan 6 berasal dari Tabel 9 dengan peringkat awal 1, 2, dan 3, dan seterusnya dilanjutkan dengan Tabel 10 dan 11. Hasil pemeringkatan menunjukkan adanya pola tertentu dalam menghasilkan peringkat akhir. Peringkat akhir ditentukan berdasarkan kombinasi antara peringkat awal dan kelompok nilai relasi dari suatu daftar hasil pencarian. Hasil yang tidak jauh berbeda dapat dilihat juga pada Tabel 18, yang merupakan hasil akhir pemeringkatan dari Tabel 14, 15, 16, dan 17.

Tabel 23 menunjukkan hasil akhir pemeringkatan dari Tabel 20, 21, dan 22. Pada Tabel 23, dapat dilihat bahwa peringkat akhir 1, 2, dan 3 berasal dari Tabel 20 dengan peringkat awal 1, 2, dan 3. Peringkat akhir 4, 5, dan 6 berasal dari Tabel 21 dengan peringkat awal 1, 2, dan 3. Peringkat 1 – 14 seluruhnya berasal dari Tabel 20 dan 21, sedangkan Tabel 22 dengan peringkat awal 1, 2, dan 3 baru mengisi Tabel 23 di peringkat akhir 15, 16, dan 17 secara berurutan. Enam posisi terakhir pada Tabel 23 berasal dari Tabel 22.

Berdasarkan analisis terhadap hasil pemeringkatan, dapat dilihat bahwa sistem berhasil melakukan pemeringkatan terhadap hasil pencarian berdasarkan dua komponen utama yaitu *linguistic variable* kelompok nilai relasi dan peringkat awal. Pada Tabel 12 dan 18, hasil akhir pemeringkatan cukup merata, sedangkan pada Tabel 23 tidak demikian. Hal ini disebabkan perbedaan nilai relasi antara kata kunci terekspansi “sentak” yang cukup jauh dengan kata kunci utama “sepak”. Oleh karena itu, untuk keseluruhan kasus dibutuhkan ketepatan dalam menentukan nilai relasi setiap kata.