ISSN : 1693 – 1173

Aplikasi Pengolah Bahasa Alami Untuk Operasi Boolean Antar Citra

Agus Purwo Handoko [5)]

Abstrak

Bahasa alami yang diproses untuk operasi Boolean merupakan bahasa Indonesia sehari-hari yang mengikuti pola kalimat tertentu sesuai dengan tata bahasa Indonesia.Citra-citra yang dioperasikan disajikan dengan representasi quadtree.

Operasi antar citra dilakukan setelah aplikasi ini menerima masukan berupa kalimat bahasa Indonesia yang sederhana. Kalimat ini mengikuti pola aturan produksi yang telah ditetapkan dan mengikuti tatabahasa Indonesia. Setelah proses penginputan kalimat bahasa alami selesai, dilakukan proses analisis leksikal, sintaks, parsing, dan semantiks untuk verifikasi bahasa alami yang masuk. Hasil yang benar akan diterjemahkan sebagai suatu perintah untuk melakukan operasi Boolean antar citra. Perintah ini kemudian akan diproses untuk menghasilkan keluaran hasil operasi Boolean antar citra tersebut.Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pengolahan bahasa alami melakukan operasi Boolean antar citra dengan benar, dan memberi kemudahan bagi user untuk melakukan operasi Boolean antar citra. Untuk operasi Boolean dengan citra lebih dari dua, operasinya dikerjakan antar dua citra secara berturutan.

Kata kunci: *bahasa alami, natural language processing, operasi Boolean,* quadtree

I. Pendahuluan

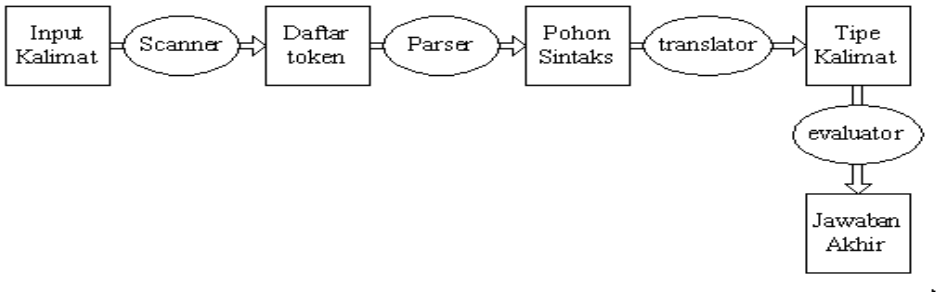
Natural Language Processing (NLP) merupakan salah satu aplikasi *Artificial* Intelligence (AI) yang dikembangkan agar komputer mengerti dan memahami bahasa alami yang diberikan dan memberi respon hasil pengolahan sesuai yang diinginkan. Kaplan (1989) membangun aplikasi pengolah bahasa alami untuk menyimpan citra dalam basis data, sedang Harada (1997) mengembangkan pengolah bahasa alami untuk melakukan

[5)] Staf Pengajar STMIK Sinar Nusantara Surakarta

pencarian citra yang disimpan pada basis data. Maragoudakis dkk. (2004) mengembangkan interaksi manusia dan komputer dengan pengolahan bahasa alami pada aplikasi sistem perawatan medis, yang memudahkan pengguna (dokter, paramedic, mahasiswa) berkomunikasi dengan system.

Pengolahan bahasa alami menganalisis input bahasa dengan cara mengindentifikasi sintak, semantik dan konteks yang terkandung dalam satu kalimat agar bisa sampai pada kesimpulan untuk memberikan jawaban. Komputer bisa merespon bahasa yang diberikan oleh user, sesuai dengan yang ditargetkan sistem. Pada sistem ini komputer ditargetkan untuk merespon bahasa alami yang diberikan user yang sesuai dengan aturan produksi yang diberikan untuk menghasilkan operasi Boolean antar citra..

II. Pengolah Bahasa Alami

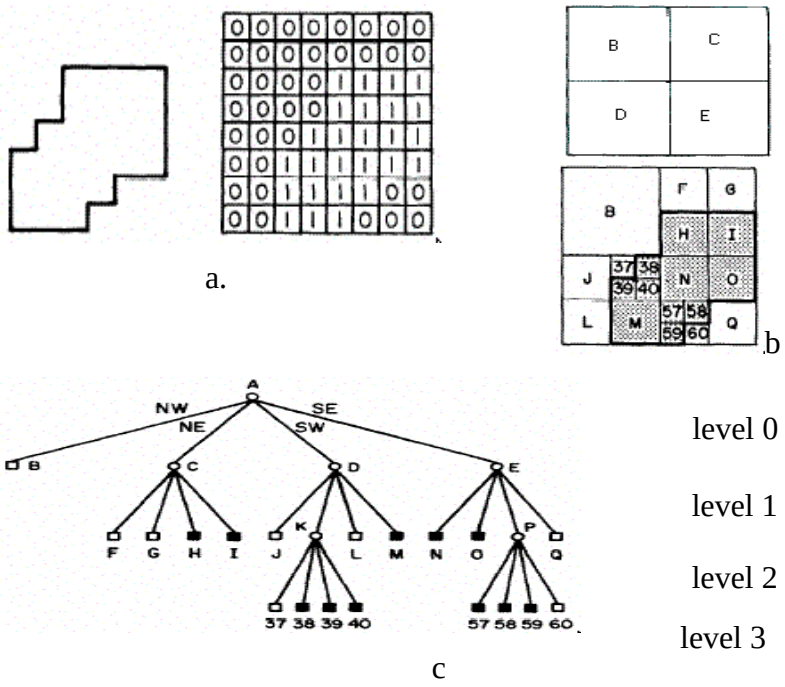


Gambar 1: Komponen pengolah bahasa alami untuk operasi antar citra

Komponen pengolah bahasa alami untuk operasi antar citra ditunjukkan pada Gb.1. Setiap kalimat bahasa alami yang dimasukkan akan melewati proses yang dilakukan oleh scanner, parser, translator dan evaluator sebelum mendapatkan jawaban akhir.

Citra yang akan dioperasikan diubah sistem ke bentuk representasi quadtree. Representasi ini dimulai dengan membagi citra kedalam 4 (empat) kwadrant yang sama, seperti ditunjukkan pada Gb. 2. Sisi kwadrant bagian kiri atas, kanan atas, kiri bawah dan kanan bawah secara berturut-turut diberikan nama North West (NW), North East (NE),bagian South West

(SW), dan South East (SE). Setiap kwadrant harus menyajikan daerah citra yang homogen, atau memiliki nilai pixel yang sama, dan direpresentasikan



Gambar 2: (a) citra dan nilai binernya (b). komposisi kwadrant citra

(c). representasi quadtree untuk citra (a)

sebagai sebuah node pada quadtree, misalnya daerah NW (di Gb.3) yang representasikan oleh sebuah node B. Bilamana daerah kwadrant tidak mengandung nilai yang homogen, maka daerah kwadrant dibagi terus menerus secara rekursif sampai didapatkan sebuah daerah kwadrant yang homogen untuk direpresentasikan dengan sebuah node. Pada saat pembagian kwadrant berlangsung, level kedalaman quadtree semakin bertambah, sesuai dengan banyak kali pembagian kwadrant. Daerah C pada Gb.2 terbagi lagi menjadi 4 kwadrant yang homogen (F,G,H,I), maka node NE pada quadtree bercabang lagi menjadi 4 node untuk merepresentasikan F,G,H,I (Hartati,1990). Operasi antar citra dilakukan terhadap hasil representasi quadtree dari citra-citranya.

Untuk citra dengan ukuran $2^n x 2^n$, maka level kedalaman quadtree maksimum adalah n. Pada Gb.2. diperlihatkan sebuah representasi citra yang dibuat dengan berukuran $2^3 \times 2^3$, nilai pixel 1 mewakili elemen didalam citra asli, dan 0 untuk elemen dan nilai 0 untuk elemen yang berada diluar citra. Hasil pembagian blok kwadrant ditunjukkan pada Gb.2b, dan hasil representasi quadtree ditunjukkan pada gambar 2c. Untuk keperluan penyimpanan citra, quadtree tersebut ditelusuri secara preorder traversal dan dikodekan, untuk node 'gray' (bukan hitam atau putih) seperti node C di Gb.2c dikodekan dengan "(", sedang untuk node berwarna hitam dengan "1" dan untuk node berwarna putih dengan "0". Hasil pengkodean quadtree Gb. 2c, disajikan (0(0011(0(011101(11(11100. Representasi quadtree ini sangat memudahkan untuk operasi Bbolean terhadap dua buah citra, selain itu dapat pula digunakan untuk merepresentasikan obyek pada sistem informasi geografis (Samet,1984).

Bahasa alami yang digunakan pada sistem ini adalah bahasa Indonesia yang mempunyai tata aturan penulisan (grammar) tersendiri yang dituliskan dalam bentuk *Backus Naur Form* (BNF) sebagai aturan produksi yang bisa dimengerti oleh sistem. Aturan produksi merupakan suatu kaidah yang menspesifikasikan bagaimana suatu bahasa dibentuk dari transformasi suatu string ke bentuk string lainnya (Kaplan M.R., 1989, Maier, D, 1988). Bentuk aturan produksi yang dihasilkan dari sebuah kalimat bahasa Indonesia yang dituliskan dalam bentuk BNF adalah <Kalimat> → <Subyek><Predikat><Obyek>. Simbol <.>. dan → adalah simbol metalanguage yang bisa berarti tersusun dari. Elemen yang terdapat dalam tanda < > disebut simbol nonterminal atau variable, yang harus didefinisikan dengan aturan BNF yang lain, sedangkan elemen yang lain adalah simbol terminal yang tidak dapat didefinisikan dengan aturan yang lain dan harus merupakan symbol (bagian) dari kalimat yang benar.

Pada dasarnya bahasa alami yang digunakan untuk melakukan operasi-operasi Boolean antar citra mengikuti pola tertentu yang disajikan dengan aturan produksi tertenu (Harada, 1997) dimulai dengan simbol awal <S> sebagai berikut (Irawan,2003) :

<S> → Ambil <FileBmp> ke <Citra>
<S> → Simpan <Citra> ke <FileBmp>
<S> → Gabungkan | Iriskan <Citra> dengan <Citra> ke <Citra>

<S> → Gabungkan | Iriskan <Citra> dengan <Citra> dan <Citra> ke <Citra>
<S> → Salin <Citra> ke <Citra>
<S> → Inversi <Citra> ke <Citra> | Inversi <Citra> ke <Citra> dan Iriskan dengan <Citra> ke <Citra>
<Citra> → Citra1 | Citra2 | Citra3 | Citra4 | Citra5
<FileBmp> → (<Letter> (<Letter> | <Digit>)*) <Extensi>
<Extensi> → .bmp
<Letter> → a | b | ... | z | A | B | ... | Z
<Digit> → 0 | 1 | ... | 9 |
Arti notasi yang digunakan dalam pembuatan aturan produksi tersebut :
→ = didefinisikan sebagai
<> = simbol nonterminal
| = atau

Beberapa bentuk bahasa alami untuk melakukan operasi antar citra yang diperoleh dari aturan produksi diatas adalah sebagai berikut :

a. Ambil coba1.bmp ke Citra1
b. Gabungkan Citra1 dengan Citra2 ke Citra3
c. Iriskan Citra1 dengan Citra2 dan Citra3 ke Citra4
d. Salin Citra1 ke Citra3
e. Simpan Citra5 ke coba3.bmp
f. Inversi Citra2 ke Citra4
g. Inversi Citra2 ke Citra4 dan iriskan dengan Citra3 ke Citra5
h. Cetak Citra1

III. Operasi Boolean antar Citra

Operasi Boolean yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi operasi irisan (intersection) dan operasi gabungan (union), operasi komplementer dan operasi selisih antar citra. Apabila lebih dari dua buah citra dioperasikan, maka operasi Boolean dilakukan antar 2 citra secara berturutan.

3.1. Interseksi antara dua buah citra

Operasi Boolean interseksi antara dua buah citra dilakukan terhadap hasil representasi quadtree dari kedua citra tersebut. Gambar 3a dan 3b menunjukkan hasil representasi dari citra A dan B. Kedua quadtree A dan B tersebut ditelusuri untuk dibandingkan warna kedua node yang ditemui. Bila salah satu node yang ditemui adalah berwarna putih, atau bernilai pixel 0, maka node pada quadtree hasil yaitu quadtree I, adalah berwarna putih. Bila salah satu node yang ditemui pada quadtree A dan B adalah berwarna hitam,

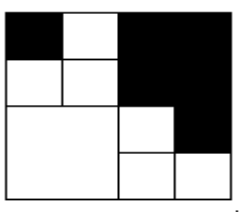
atau bernilai pixel 1, maka node pada quadtree I adalah yang bukan hitam. Bila kedua node berwarna abu-abu (gray), memiliki cabang ke bawah, maka algoritma ini dikenakan pada anak-anak node dari A dan B. Hasil interseksi citra A dan B disajikan oleh quadtree I seperti yang ditunjukkan pada Gb. 3c.

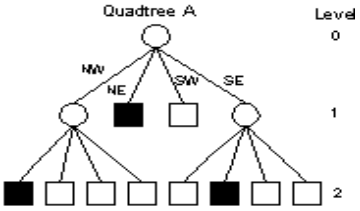
3.2. Union antara dua buah citra

Sama dengan operasi Boolean interseksi, operasi union antara citra A dan B dilakukan dengan menelusuri kedua quadtree A dan B tersebut dan membandingkan warna kedua node yang ditemui. Bila salah satu node yang ditemui adalah berwarna hitam, maka node pada quadtree hasil yaitu quadtree U, adalah berwarna hitam. Bila salah satu node yang ditemui adalah berwarna gray (bukan hitam atau bukan putih) maka node pada quadtree U adalah dipilih yang gray. Hasil union citra A dan B (Gb.3a dan Gb.3b) disajikan oleh Gb.4a, sedang quadtreenya ditunjukkan pada Gb. 4b.

Demikian pula dengan operasi komplemen citra diimplementasikan dengan cara yang sama dengan menelusuri quadtreenya, menggantikan node hitam dengan putih atau sebaliknya. Gambar 5 menunjukkan komplemen dari citra B di atas.

Operasi selisih antar dua citra A dan B dapat dihasilkan dari operasi interseksi citra A dan komplemen citra B, dinotasikan dengan $A \cap \overline{B} = \{x|x \varepsilon A \text{ dan } x \notin B\}$. Hasil operasi ini ditunjukkan pada Gb 6.



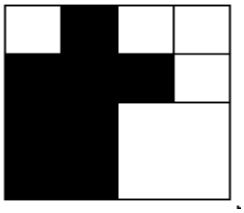


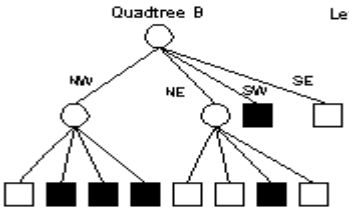
((100010(0100

Pengkodean quadtree citra A

Citra A Quadtree Citra A

Gambar 3a: Citra dan representasi quadtree A



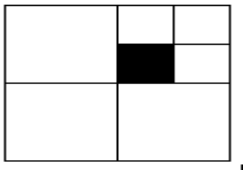


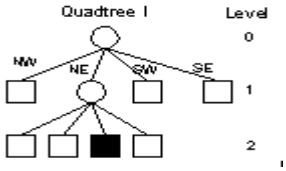
((0111(001010

Pengkodean Quadtree citra B

Citra B Quadtree Citra B

Gambar 3b: Citra dan representasi quadtree B



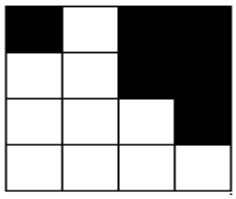


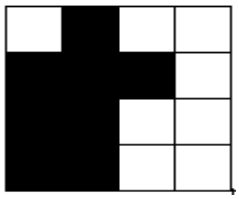
(0(0010(00

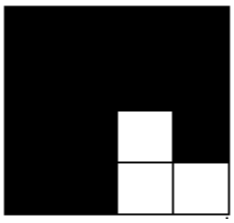
Pengkodean Quadtree citra I

Citra I Quadtree citra I

Gambar 3c: Hasil Interseksi Citra A dan B dan representasi quadtreenya

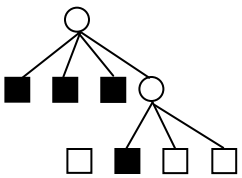






Citra A Citra B Union A dan B

Gambar 4a Union Citra A dan B



(110(0100

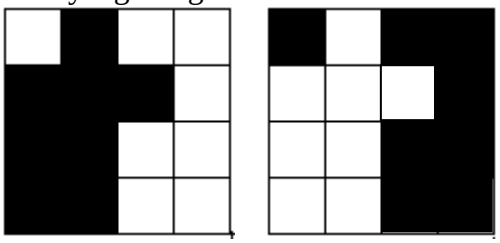
Pengkodean Quadtree citra U

Quadtree citra U

Gambar 4b: Quadtree hasil union dari citra A dan B, dan pengkodeannya

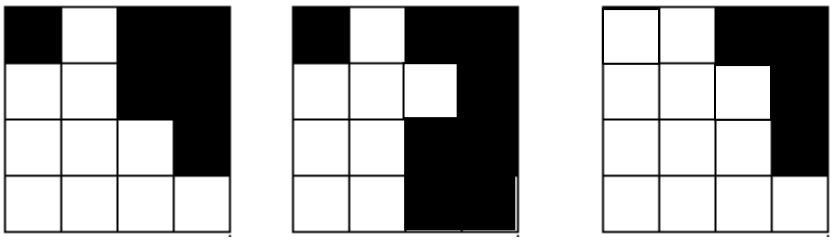
IV. Hasil Uji Coba

Dari aturan produksi yang telah ditetapkan maka sistem hanya bisa menerima masukan yang sesuai, misalkan bentuk kalimat perintah "*Ambil Coba1.Bmp ke Citra1*". Proses awal yang dilakukan terhadap kalimat tersebut adalah pembentukkan daftar token yang dilakukan oleh scanner. Token-token ini akan diproses oleh parser. Parser melakukan pelacakan terhadap pembentukan kalimat yang kemudian dianalisa kesesuaiannya dengan aturan produksi yang ada. Penterjemahan kalimat hasil dari pohon sintaks dilakukan oleh translator yang menghasilkan tipe kalimat. Dalam proses ini akan diketahui apakah kalimat perintah yang dimasukkan itu sesuai dengan aturan produksi yang ditetapkan atau tidak untuk mendapatkan jawaban akhir yang diinginkan user.



Citra B Komplemen citra B

Gambar 5: Komplemen dari B

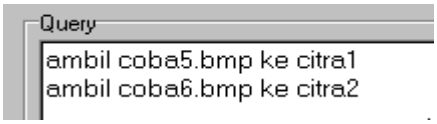


Citra A Citra $\overline{B}$ Citra (A$\cap \overline{B}$)

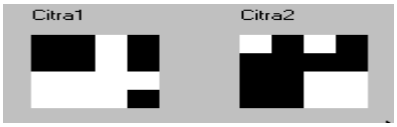
Gambar 6: Selisih citra Adan B (interseksi citra A dan $\overline{B}$)

Bila sesuai, maka tipe kalimat diproses oleh evaluator untuk mendapatkan hasil operasi Boolean antar citra. Hal ini berlaku juga apabila pengguna ingin menempatkan file citra ke suatu lokasi.

Beberapa contoh hasil pengetesan disajikan untuk melihat beberapa hasil operasi Boolean antar citra. Gambar 7 menunjukkan kalimat perintah untuk memanggil file citra coba5 dan coba6. Gambar 8 menunjukkan tampilan kedua citra tersebut.

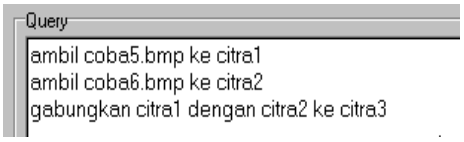


Gambar 7: Contoh kalimat perintah mengambil citra

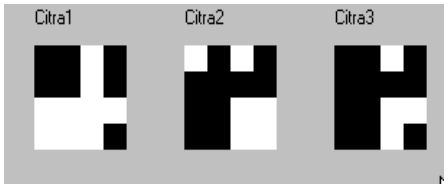


Gambar 8: Hasil perintah

Gambar 10 menunjukkan contoh perintah operasi penggabungan citra, dan Gambar 11 menunjukkan hasilnya.



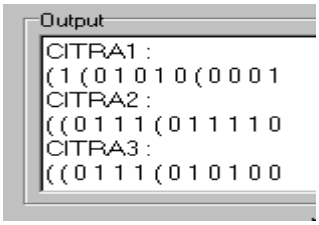
Gambar 9: Perintah operasi penggabungan citra



Gambar 10: Citra 1, citra 2 dan hasil penggabungan citra

Apabila pengguna menghendaki proses irisan (intersection) terhadap dua citra maka bentuk kalimat perintahnya ditunjukkan pada Gb, 11. Pengkodean quadtree ditunjukkan pada Gb. 12.

Gambar 11: Kalimat perintah operasi irisan dan hasilnya



Gambar 12: Pengkodean citra 1, 2 dan hasil irisannya

V. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan aplikasi pengolahan bahasa alami untuk pengoperasian citra dapat disimpulkan bahwa

1. Aplikasi yang dibuat dapat mengoperasikan Boolean antar citra dengan menggunakan kalimat bahasa Indonesia sederhana.
2. Untuk penyederhanaan operasi antar citra, sistem melakukan pengubahan citra bentuk representasi quadtree.
3. Tata bahasa (grammar) yang mengatur bentuk perintah operasi harus ditentukan dalam bentuk aturan produksi sehingga tidak sembarang kalimat dapat diproses.

VI. Daftar Pustaka

Irawan, H.Y.,2003., "Penggunaan Bahasa Alami untuk Operasi Antar Image", *Tesis S2 Ilmu Komputer*, Universitas Gadjah Mada.

Kaplan M.R., 1989. *Constructing Language Processors for Little Languages*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Maier, D. dan Warren, D.S., 1988. *Computing with Logic. Logic Programming with*

Russell, S dan Norvig, P.,1995, *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Prentice Hall, New Jersey.