

## Model Berbasis Aturan Untuk Transliterasi Bahasa Jawa Dengan Aksara Latin Ke Aksara Jawa

Aditya Wikan Mahastama<sup>1</sup>

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana  
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25, Yogyakarta 55224, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>mahas@staff.ukdw.ac.id

**Abstract. Rule-Based Model for Javanese Language Text Transliteration from Latin to Javanese Script.** Computer technologies today have reached an applicable level to aid with language learning and translation. These technologies should also be helpful in learning traditional languages that are getting forgotten due to globalisation. With its rich cultural diversity, Indonesia faces the same fate as its regional languages. Javanese, for example, is declining in its proper usage in written and spoken language. This research aims to provide a rule-based model for transliterating Javanese words written in Latin to Javanese script using Unicode. The model is based on extracted rules in writing the script to make it possible to be used as a model for other similar Nusantara scripts. The model yields 96,44% accuracy rate, which is adequate to provide decent transliteration for basic Javanese language learners and is open for additional rules to improve its ability to transliterate more complex structures, contexts, as well rules for different Nusantara languages.

**Keywords:** Rule-based model, Syllabification, Transliteration, Javanese

**Abstrak.** Teknologi komputer masa kini telah mencapai kemajuan yang dapat membantu pembelajaran dan penerjemahan bahasa. Teknologi ini selayaknya juga dapat dimanfaatkan untuk membantu pelestarian bahasa-bahasa daerah yang semakin terlupakan. Indonesia dengan berbagai suku bangsanya juga menghadapi masalah dengan menurunnya penggunaan bahasa daerah, misalnya Bahasa Jawa. Penelitian ini mengusulkan sebuah model berbasis aturan untuk alih aksara teks berbahasa Jawa dari aksara Latin ke aksara Jawa Unicode. Model ini didasarkan pada ekstraksi aturan penulisan aksara Jawa, dengan harapan agar dapat digunakan sebagai model transliterasi bahasa-bahasa Nusantara yang serupa. Hasil uji dengan tingkat akurasi sebesar 96,44% menunjukkan bahwa model ini mampu melakukan transliterasi untuk pembelajar aksara Jawa dasar, mudah diduplikasi dan dapat dikembangkan untuk menyempurnakan kemampuannya untuk mengenali struktur dan konteks yang lebih kompleks.

**Kata Kunci:** Model berbasis aturan, Silabifikasi, Transliterasi, Bahasa Jawa

### 1. Pendahuluan

Indonesia adalah bangsa dengan kekayaan etnis, budaya dan bahasa yang luar biasa. Namun dalam dunia yang semakin saling terhubung dan global ini, tidak dapat dipungkiri bahwa identitas budaya daerah semakin terkikis. Salah satu indikatornya adalah gejala bahwa masyarakat kita menuju masyarakat yang *monolingual* [1]. Hal ini terjadi karena saat berkomunikasi dengan lingkup yang lebih luas, manusia lebih memilih sebuah *lingua franca* yang memudahkan untuk menyampaikan makna dengan tepat. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi untuk pengolahan bahasa natural sebenarnya telah mencapai taraf yang mumpuni; sebagai contoh pemanfaatannya untuk *Optical Character Recognition* [2], transliterasi, maupun sebagai penerjemah, meskipun dengan sejumlah keterbatasan yang berdampak pada kesempurnaan hasil terjemahan [3]. Pemanfaatan teknologi ini secara langsung mempengaruhi secara positif kemudahan bagi pembelajar bahasa asing, misalnya bahasa Inggris [4], dan sekaligus mempercepat pembelajaran yang telah dibuktikan melalui peningkatan kemampuan belajar saat dilakukan evaluasi [5]. Manfaat-manfaat tersebut tentu dapat diterapkan bagi pembelajaran dan pelestarian bahasa daerah di Indonesia, di

mana saat ini bahasa daerah telah menjadi seperti bahasa asing, bahkan bagi orang yang lahir dan besar di daerah tersebut.

Aksara Jawa dipilih menjadi topik penelitian karena ia menjadi bagian dari budaya daerah di mana penulis tinggal yaitu Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam keseharian, penggunaan bahasa Jawa yang baik sudah semakin luntur, alih-alih masyarakat setempat yang mampu untuk menulis dan membaca aksara Jawa. Meskipun telah disampaikan bahwa teknologi berperan positif dalam pembelajaran bahasa, tetapi bahasa Jawa sendiri termasuk dalam kategori *under-resourced language* [6], yaitu bahasa yang memiliki jumlah konten digital sangat rendah di internet. Transliterasi atau alih aksara, yaitu proses mengubah teks yang dituliskan dengan suatu sistem penulisan ke dalam sistem penulisan lainnya – misalnya dari alfabet Latin ke alfabet Sirilik yang digunakan pada bahasa Rusia, atau dari aksara kanji Jepang ke aksara Latin, dipilih sebagai obyek penelitian untuk membantu mengenal bentuk dan cara penulisan aksara Jawa dari sebuah kata atau kalimat bahasa Jawa yang ditulis dengan aksara Latin. Proses transliterasi tidak selalu berupa pemetaan huruf ke huruf; antara dua sistem penulisan yang berbeda seperti alfabet dengan *abugida*, alfabet dengan abjad, atau sesama alfabet dengan himpunan simbol yang berbeda, hasil transliterasi akan cenderung mempertahankan bunyi ejaannya dari pada padanan huruf secara verbatim.

Diharapkan melalui penelitian ini, pembelajar bahasa Jawa dapat memetik manfaat untuk belajar menulis aksara Jawa melalui perantara huruf Latin, dengan alih aksara dilakukan secara otomatis oleh sistem, sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat memperkaya penggunaan bahasa Jawa di internet. Diharapkan pula pembuatan model transliterasi berbasis aturan yang sederhana, dapat mendorong pemanfaatannya untuk alih aksara bahasa-bahasa Nusantara lainnya dan pengembangan penelitian-penelitian serupa, guna lebih meningkatkan jumlah konten digital bahasa-bahasa Nusantara.

## 2. Tinjauan Pustaka

Usaha-usaha untuk melakukan transliterasi bahasa Jawa dari aksara Latin ke aksara Jawa dan sebaliknya, telah dibahas dalam sejumlah penelitian. Misalnya penelitian oleh Atina, Palgunadi dan Widiarto yang menggunakan Finite State Automata (FSA) untuk mendeteksi rangkaian karakter yang memungkinkan pada bahasa Jawa yang dituliskan menggunakan aksara Latin. Penelitian ini menghasilkan tiga buah diagram Finite State: satu untuk pemenggalan suku kata, satu untuk identifikasi urutan aksara sesuai dengan aturan romanisasi aksara Jawa, dan satu untuk identifikasi aturan penulisan aksara Jawa. Ketiga diagram ini kemudian dijadikan dasar untuk membuat serangkaian aturan untuk mengkonversi kata dalam huruf Latin ke aksara Jawa dan sebaliknya. Penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu untuk kalimat yang sederhana dan kalimat yang rumit untuk transliterasi Latin-Jawa maupun Jawa-Latin, di mana yang diukur adalah waktu eksekusi, dengan hasil eksekusi untuk kalimat yang sederhana selalu lebih cepat dibandingkan kalimat yang rumit. Namun penelitian ini tidak mencantumkan hasil akurasi transliterasinya [7].

Teknik serupa juga digunakan pada transliterasi huruf Latin ke aksara Jawa oleh Yohanes, Robert dan Nugroho. Penelitian ini menghasilkan dua buah diagram Finite State yaitu untuk pemenggalan suku kata berbasis konsonan dan vokal, serta untuk urutan penulisan kembali aksara Jawa berdasarkan jenis aksara dasar atau tanda baca. Kedua diagram ini kemudian dituangkan dalam aturan konversi yang kemudian untuk dapat menegakkan tata penulisan romanisasi aksara Jawa dan sebaliknya, diberikan aturan-aturan tambahan. Seperti pada [7], penelitian ini juga mencoba menyediakan transliterasi sebaliknya dari aksara Jawa Unicode ke huruf Latin, dengan tingkat keberhasilan masing-masing 92% untuk Latin-Jawa dan 93,8% untuk Jawa-Latin [8].

Pendekatan yang berbeda digunakan oleh penelitian Utami, dkk., yang menggunakan basis aturan (*rule-based*) untuk menentukan rangkaian langkah-langkah pemrosesan naskah berisi bahasa Jawa berhuruf Latin ke aksara Jawa. Secara menyeluruh aturan produksi yang digunakan mencakup 29 langkah, di mana di dalamnya termasuk proses *parsing*, *pattern matching*, identifikasi suku kata, identifikasi aturan penulisan romanisasi aksara Jawa, serta aturan konversi. Proses baru akan dilanjutkan ke input berikutnya jika aturan produksi terpenuhi. Luaran dari

proses ini berupa aksara Jawa dalam format khusus LaTeX (Jawatex). Penelitian ini melaporkan fitur-fitur yang dimiliki oleh aturan produksi ini beserta model-model pemetaan yang dihasilkan, tetapi tidak menyebutkan akurasi [9].

Model berbasis aturan juga diterapkan untuk transliterasi aksara Latin ke aksara Sasak oleh Pratama, Arata dan Bimantoro. Aksara Sasak memiliki karakteristik yang serupa dengan aksara Jawa, yaitu berupa *abugida* (tiap simbol menunjukkan sebuah suku kata dengan vokal inheren, perubahan vokal dilakukan dengan menambahkan diakritik), karena aksara Sasak didasarkan pada aksara Bali, dengan tata tulis yang mirip dengan aksara Jawa yaitu memiliki *sandhangan*. Aturan pada penelitian ini terdiri dari 10 langkah, dan mampu menghasilkan akurasi 82,51% dengan obyek uji berupa kata-kata berhuruf Latin dari papan nama jalan di kota Mataram, kamus Bali-Indonesia dan lontar Doyan Neda Dewi Anjani [10].

Sejumlah penelitian di atas menunjukkan bahwa meskipun diawali oleh pendekatan yang bervariasi, muara dari implementasi akhir otomatisasi transliterasi, khususnya untuk aksara Latin ke Jawa dan sistem penulisan serupa adalah didefinisikannya serangkaian aturan sebagai alat verifikasi dan konversi. Untuk itu penelitian ini mencoba merumuskan aturan berdasarkan ekstraksi kaidah penulisan aksara Jawa agar menghasilkan model yang sederhana bagi alih aksara bahasa Jawa dari huruf Latin ke aksara Jawa.

### 3. Metodologi Penelitian

#### 3.1. Penyusunan Tabel Aksara

Penelitian untuk merumuskan model berbasis aturan bagi transliterasi Latin-Jawa ini merupakan bagian dari proyek untuk membuat aplikasi transliterasi yang dikhususkan bagi pembelajar bahasa dan aksara Jawa di tingkat pendidikan dasar. Oleh karena itu langkah pertama adalah mencari rujukan mengenai batasan unsur-unsur aksara Jawa yang dipelajari, yang kemudian didefinisikan berdasarkan [11] sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Unsur-unsur aksara Jawa yang digunakan pada penelitian ini**

Jenis unsur aksara	Jumlah	Anggota	Keterangan
Aksara nglegena	20	Ha, na, ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, pa, dha, ja, ya, nya, ma, ga, ba, tha, nga	Aksara dasar konsonan dengan vokal inheren 'a' Terdapat konsonan yang dituliskan dengan lebih dari satu huruf Latin: dh, ny, th, ng
Pasangan	20	Pasangan ha, na, ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, pa, dha, ja, ya, nya, ma, ga, ba, tha, nga	Aksara yang mematkan vokal inheren aksara di depannya, untuk membentuk klaster konsonan
Sandhangan	5 sandhangan swara	Wulu (i), suku (u), pepet (e), taling (è atau é), taling-tarung (o)	Diakritik untuk mengubah vokal inheren
	4 sandhangan panyigegeging wanda	Layar (r), cecak (ng), wignyan (h), pangkon (pemati vokal)	Diakritik untuk menutup akhiran vokal (menambahkan r/ng/h di belakang vokal), atau menghilangkan vokal (pangkon)
	3 sandhangan wyanjana	Cakra (r), keret (re), péngkal (y)	Diakritik untuk menyisipkan konsonan (r/y) di depan vokal
Aksara swara	5	a, i, u, é, o	Aksara khusus vokal untuk diletakkan pada awal kata
	4	le, re dan pasangannya	Aksara konsonan khusus: l dan r dengan vokal inheren 'e'
Aksara murda	10	Na, ca, ra, ka, ta, sa, pa, nya, ga, ba	Aksara pengganti aksara ngelegena untuk menuliskan nama seseorang/sesuatu yang dimuliakan, contoh: Tuhan, raja, nabi.
Tanda baca	2	Pada lingsa (koma), pada lungsi (titik)	

Sistem yang dibuat memiliki masukan berupa teks bahasa Jawa dalam aksara Latin yang diketikkan dalam sebuah kotak teks, berupa huruf kecil seluruhnya (a, b, c, d, e, è, é, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, r, s, t, u, w, y) dan untuk menyelaraskan pemahaman dalam pembelajaran, maka spasi tidak termasuk sebagai unsur yang diperhitungkan, oleh karena sistem penulisan aksara Jawa tidak menggunakan spasi. Untuk memasukkan karakter e dengan aksen *grave* (è) dan e dengan aksen *acute* (é), disediakan sarana khusus.

### 3.2. Penyusunan Aturan Silabifikasi

Referensi [7], [8] dan [9] menunjukkan bahwa proses silabifikasi atau pemenggalan suku kata adalah bagian tidak terpisahkan dalam transliterasi Latin-Jawa. Pada penelitian ini, silabifikasi dilakukan menggunakan senarai yang menyimpan simbol konsonan-vokal dengan mempertimbangkan rangkaian simbol pada senarai simbol, untuk menghasilkan senarai simbol akhir yang digunakan untuk proses konversi ke karakter Unicode Jawa.

Penentuan konsonan dan vokal mengikuti kaidah romanisasi Jawa atau transliterasi aksara Jawa dengan huruf Latin *Javanese General System of Transliteration* (JGST) [12] yaitu rangkaian huruf “dh”, “th”, “ng” dan “ny” dianggap sebagai satu konsonan, sebagai contoh kalimat “munyukmangangedhang” akan menghasilkan dua buah senarai yaitu senarai konsonan-vokal “k-v-k-v-k-k-v-k-v-k-k-v-k-v-k” dan senarai simbol “m-u-ny-u-k-m-a-ng-a-n-g-e-dh-a-ng”. Namun terdapat aturan romanisasi baru JGST yang dikecualikan pada penelitian ini yaitu penulisan huruf “è” untuk bunyi *e pepet*, misalnya kata “kebo”, tetap menggunakan huruf “e” seperti pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Jawa Huruf Latin (PUJL 2006) karena lebih mudah dituliskan.

Pada awalnya panjang senarai konsonan-vokal dan senarai simbol adalah sama. Selanjutnya senarai konsonan-vokal dan senarai simbol dipecah lebih jauh menjadi suku kata berdasarkan aturan pada Tabel 2. Penelitian ini tidak menyimpan kemungkinan rangkaian konsonan-vokal yang memungkinkan pada suku kata bahasa Jawa dan membandingkan polanya untuk melakukan prediksi, melainkan melakukan *parsing* terhadap senarai konsonan-vokal untuk pola-pola dengan maksimal trigram karakter, sekaligus memeriksa pola senarai simbol sebagai indikator untuk melakukan pemenggalan suku kata.

Tabel 2. Aturan Silabifikasi

Posisi <i>parsing</i> senarai k-v i – i+1 – [i+2]	Isi senarai simbol pada posisi tersebut	Hasil senarai konsonan-vokal	Hasil senarai simbol	Keterangan	Contoh kata
v – v	* – * (simbol apa pun sesuai aslinya)	v   v	*   *	Di antara dua simbol tersebut dimasukkan pemisah suku kata (ditunjukkan dengan  )	p-a-i-t menjadi p-a   i-t
v – k – k	* – bukan h/r/ng – r	v   k – k	*   * – sw_r	Terdapat sandhangan	p-a-t-r-i p-a   t-r-i
	* – t/p/b/d – y	v   k – k	*   * – sw_y	wyanjana/seselan, pada senarai simbol diberi kode sw_	k-e-p-y-u-r k-e   p-y-u-r
	* – k/p – l	v   k – k	*   * – sw_l		c-o-k-l-e-k c-o   k-l-e-k
	* – h/r/ng – *	v – k   k	* – sp_h/sp_r/sp_ng   *	Terdapat sandhangan panyigegeging wanda, pada senarai simbol diberi kode sp	d-u-r-m-a menjadi d-u-r   m-a
Lainnya		v – k   k	* – *   *		j-a-m-b-u j-a-m   b-u
v – k – v	* – * – *	v   k – v	*   * – *		m-a-d-u m-a   d-u

### 3.3. Penyusunan Aturan Tambahan

Menurut kaidah romanisasi bahasa Jawa, terdapat sejumlah perbedaan dalam penulisan kata Bahasa Jawa menggunakan huruf Latin dan aksara Jawa, misalnya digunakannya aksara khusus untuk menuliskan 're' dan 'le' serta perubahan aksara 'na' menjadi 'nya' jika diikuti pasangan 'ja' atau 'ca'. Demikian pula terdapat aturan khusus untuk menuliskan kombinasi simbol tertentu dalam Unicode Jawa Perbedaan yang disesuaikan dengan batasan pembelajaran pada [11] dan penyesuaian untuk keperluan konversi ke Unicode Jawa kemudian dituangkan dalam aturan-aturan tambahan seperti ditunjukkan oleh Tabel 3 pada halaman berikutnya. Aturan tambahan ini diperiksa ulang pada senarai konsonan-vokal dan senarai simbol setelah proses silabifikasi selesai.

**Tabel 3. Aturan Tambahan**

Posisi <i>parsing</i> senarai k-v i – i+1 – [i+2]	Isi senarai simbol pada posisi tersebut	Hasil senarai konsonan-vokal	Hasil senarai simbol	Keterangan	Contoh kata
?v (vokal di awal kalimat)	*	?k	h*	Vokal pada awal kalimat selalu ditambahi dengan konsonan h, kecuali dinyatakan sebagai aksara swara	a-na menjadi h-a   n-a
v – v	i – * u/o – *	v   k – v v   k – v	i   y – * u/o   w – *	Liaison vokal i-y dan u/o-w ( <i>autocorrect</i> /untuk kata serapan)	h-i-u h-i   y-u k-u-a-t k-u   w-a-t
k – k – v	* – r/y/l – *	Tidak berubah	* – sw_r/sw_y/sw_l – *	Koreksi lapis 2 untuk sandhangan wyanjana	
k? (konsonan di akhir kalimat)	*	Tidak berubah	* + pgk	Konsonan terakhir diberi pangkon	
k   k	*   *	Tidak berubah	* + pgk   *	Antara kluster konsonan pada penggalan suku kata diberi pangkon untuk membentuk pasangan pada Unicode	
k – v	r/l – e	K	re le	Sekuens re dan le diganti dengan simbol khusus untuk menuliskan re dan le pada aksara Jawa	
k   k	n   c/j	Tidak berubah	ny + pgk   c/j	Na yang mendapat pasangan ja atau ca, biasanya akan diganti menjadi nya	p-a-n   c-i menjadi p-a-ny   c-i

### 3.4. Penyusunan Aturan Produksi

Berdasarkan tabel aksara yang telah dibuat, disusunlah aturan produksi yang digunakan untuk memproses teks yang dituliskan pada kotak teks masukan, sebagai berikut: (1) Normalisasi teks untuk mengecilkan semua huruf, menghilangkan spasi dan karakter input yang tidak sesuai, (2) Praproses teks untuk mendapatkan senarai konsonan-vokal dan senarai simbol sebagaimana kaidah romanisasi aksara Jawa (dh, th, ng dan ny dianggap sebagai satu simbol konsonan), (3) Terapkan aturan silabifikasi untuk menghasilkan suku kata pada senarai konsonan-vokal dan



(1) Hasil Normalisasi	(2) Hasil praproses senarai konsonan-vokal dan senarai simbol	(3) Hasil penerapan aturan silabifikasi	(4) Hasil penerapan aturan tambahan	(5) Hasil akhir (Unicode Jawa)
	k-a-n-c-i-l-ny-o- l-o-ng-t-i-m-u-n	k-a-n   c-i-l   ny-o   l-o-sp_ng   t-i   m-u-n	k-a-ny+pgk   c-i- l+pgk   ny-o   l-o- sp_ng   t-i   m-u- n+pgk	

Hasil uji menunjukkan bahwa untuk tahap pertama, dari 600 kata individual sebagai masukan uji, terdapat 583 kata dapat ditransliterasikan dengan tepat, dengan tingkat duplikasi kata 16,17 persen (97 kata) dan keseluruhan kata terduplikasi ini tidak termasuk dalam kata yang salah ditransliterasikan, sehingga akurasi adalah  $(600-97) - (600-583) / (600-97) \times 100\% = 96,6$  persen. Sedangkan untuk uji yang kedua, meskipun tingkat akurasi kata secara individual mencapai  $(141/147) \times 100\% = 95,9\%$ , tetapi dalam tataran kalimat terdapat 12 dari 40 kalimat yang mengalami salah pemenggalan kata (30%). Akurasi transliterasi rata-rata untuk kata dari kedua pengujian tersebut adalah 96,44%.

#### 4.2. Temuan dan Diskusi

Kesalahan yang timbul seluruhnya berasal dari kesalahan pemenggalan suku kata, di mana frekuensi kesalahan meningkat saat masukan teks berupa kalimat. Peningkatan ini terjadi karena dalam sebuah kalimat yang dituliskan tanpa spasi, dapat terjadi kombinasi rangkaian karakter baru yang memunculkan tantangan dalam proses silabifikasi. Kesalahan pemenggalan terjadi pada: (1) bigram “ng” (sebagai contoh “mangangedhang” yang seharusnya disilabifikasi sebagai “ma-ngan-ge-dhang” tetapi justru menjadi ‘ma-nga-nge-dhang’ karena praproses menganggap bigram “ng” sebagai satu simbol), (2) bigram konsonan-konsonan “\*y” yang seharusnya merupakan aksara dengan *sandhangan wyanjana* tetapi justru dianggap sebagai *pasangan* (contoh: “rakyan” seharusnya menjadi “ra-kyan” malah disilabifikasi sebagai “rak-yan”), (3) bigram konsonan-konsonan “\*r” yang seharusnya merupakan *pasangan*, tetapi malah dikonversi sebagai *sandhangan wyanjana* (contoh: “takrumat” yang semestinya disilabifikasi sebagai “tak-ru-mat”, justru dipenggal suku katanya menjadi “ta-kru-mat”).

Diketahui bahwa penyebab kesalahan-kesalahan silabifikasi di atas adalah karena urutan penerapan aturan yang kurang sesuai untuk kasus-kasus tertentu. Untuk itu, perubahan urutan telah dicoba untuk memperbaiki kesalahan di atas, tetapi justru menimbulkan *bleeding* yang memunculkan kesalahan-kesalahan baru. Sebagai contoh adalah memindahkan aturan silabifikasi agar diterapkan sebelum praproses penentuan konsonan-vokal, sehingga digram “ng” belum sempat digabung sebagai satu simbol, saat aturan silabifikasi diterapkan. Perubahan ini justru menghasilkan banyak kesalahan karena semua simbol “ng” dipisah menjadi “n” dan “g” dan tidak ada digram “ng” yang dianggap sebagai satu konsonan. Selain itu, telah dicoba menambahkan aturan agar rangkaian konsonan-vokal “k-v-k” dengan simbol “ng-\*ng” disilabifikasi menjadi “ng-\*-n” dan “g\*”, yang ternyata malah menyebabkan kesalahan silabifikasi pada kata “pangango” sehingga menghasilkan “pa-ngan-ggo” alih-alih “pa-ngang-go”. Menilik potensi *bleeding* (aturan yang dapat menggugurkan aturan lain) yang dapat terjadi, maka perubahan aturan kemudian tidak dilakukan.

Alternatif solusi yang dipilih adalah mengakomodasi penggunaan apostrof atau tanda petik satu (‘) pada teks input, sebagai penanda opsional untuk memaksakan pemenggalan suku kata pada posisi tersebut. Dengan tanda ini, maka kalimat “munyukmangangedhang” dapat dipaksakan pemenggalannya menjadi “munyukmangan’gedhang” sehingga menghasilkan transliterasi aksara Jawa yang sesuai. Penggunaan tanda spasi sebagai penanda opsional sempat dipertimbangkan, hanya saja masih perlu dilakukan observasi dan pengujian lebih lanjut, mengingat dalam aturan yang digunakan terdapat pemenggalan suku kata otomatis, sedangkan

jika penggunaan spasi diperkenankan, maka kecenderungan responden akan menambahkan banyak spasi sebagai pemisah kata.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Model transliterasi aksara Latin ke aksara Jawa berbasis aturan yang memanfaatkan senarai konsonan-vokal dan senarai simbol secara simultan ini mencoba untuk menyajikan model yang sederhana bagi sebuah proses transliterasi. Dengan silabifikasi berbasis maksimal trigram karakter dan aturan-aturan yang merupakan ekstraksi dari aturan rinci penulisan kalimat dalam aksara Jawa, diharapkan model ini dapat mengurangi pembuatan Finite State Diagram yang kompleks, yang membutuhkan telaah mendalam saat terdapat kebutuhan untuk melakukan modifikasi. Dengan tingkat akurasi rata-rata transliterasi kata sebesar 96,44% untuk sebuah model dengan total 15 aturan (tujuh aturan silabifikasi dan delapan aturan tambahan), diharapkan dapat mendorong pemanfaatan model ini untuk transliterasi sistem penulisan bahasa-bahasa Nusantara lainnya yang serupa. Aturan-aturan tersebut disusun berdasarkan aturan dasar bahasa Jawa dan dirancang untuk tidak menyimpan banyak pola, selain tabel konversi simbol ke Unicode Jawa.

Implementasi menggunakan Javascript yang diunggah dan dapat diakses oleh umum, tidak hanya memungkinkan penggunaan langsung saja tetapi agar kode programnya bersifat terbuka untuk disalin untuk dikembangkan. Pengembangan selanjutnya dapat berkonsentrasi pada perbaikan serta inovasi metode input untuk mengurangi kesalahan, serta penggunaan penanda yang umum seperti misalnya tanda spasi dengan segala kelebihan dan kekurangannya. Selain itu dapat dilakukan penambahan aturan yang sesuai untuk mengolah teks dengan kompleksitas konten yang lebih tinggi.

## Referensi

- [1] A. C. Cohn and M. Ravindranath, "Local Languages in Indonesia: Language Maintenance or Language Shift?" *Jurnal Linguistik Indonesia*, vol. 32, no. 2, pp. 131-148, Aug, 2014.
- [2] I. A. L. da Silva, M. A. Bernal-Merino, and M. D. Esqueda, "Transaction and Digital Technology: Practices, Theories, Research Methods, and The Classroom," *Belas Infiéis*, vol. 9, no. 4, pp. 3-13, Jul, 2020.
- [3] A. U. Patience, "Modern Technology in Translation: Contributions and Limits," *World Applied Sciences Journal*, vol. 34, no. 8, pp. 1118-1123, Aug, 2016.
- [4] R. A. Prayudi, A. K. Hakiki, N. R. D. Putra, T. O. Anzka, and M. T. Ihsan, "The Use of Technology in English Teaching & Learning Process," *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, vol. 1, no. 2, pp. 102-111, Aug, 2021.
- [5] D. M. Bourne, "How Will the Use of Technology in Translation and Testing Affect Language Learning?" *Jurnal Lingua Cultura*, vol. 8, no. 1, pp. 22-28, May, 2014.
- [6] L. D. Krisnawati and A. W. Mahastama, "O uso da Wikipedia como fonte de suporte para pesquisas em idiomas com recursos digitais insuficientes," *PRISMA.COM*, vol. 40, pp. 34-44, 2019. [Online]. Available: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/prisma.com/article/view/6525>
- [7] V. Atina, Y.S. Palgunadi, and W. Widiarto, "Program Transliterasi Antara Aksara Latin dan Aksara Jawa dengan Metode FSA," *Jurnal ITSMART*, vol. 1, no. 2, pp. 60-67, Dec, 2012.
- [8] B. W. Yohanes, T. Robert, and S. Nugroho, "Sistem Penerjemah Bahasa Jawa-Aksara Jawa Berbasis Finite State Automata," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 127-132, May, 2017.
- [9] E. Utami, J. E. Istiyanto, S. Hartati, Marsono, and A. Ashari, "Penerapan Rule Based dalam Membangun Transliterasi Jawatex," *Jurnal Berkala MIPA*, vol. 23, no. 1, pp. 78-94, Jan, 2013.
- [10] P. W. Pratama, A. Aranta, and F. Bimantoro, "Rancang Bangun Aplikasi Transliterasi Aksara Latin Menjadi Aksara Sasak Menggunakan Algoritma Rule Based Berbasis Android," *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya*, vol. 3, no. 2, pp. 232-243, Sep, 2021.



- [11] “Standar Isi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Muatan Lokal Bahasa Jawa SD/SDLB/MI,” in *Pedoman Kurikulum Muatan Lokal Bahasa Jawa Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah di Provinsi Jawa Tengah*, 1<sup>st</sup> ed., Semarang, Indonesia: Pemerintah Provinsi Jawa Tengah: Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, 2022, ch. 3, pp. 16-30, 2014.
- [12] Kongres Aksara Jawa I Yogyakarta, “Sistem Transliterasi Aksara Jawa Latin Javanese General System of Transliteration (JGST),” [Online]. Available: <https://www.kratonjogja.id/ragam/52-pedoman-transliterasi-aksara-jawa-latin> (accessed Sept. 17, 2022)