



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Pengenalan aksara lampung berbasis pencocokan template menggunakan metode sum of absolute differences (SAD)

FX Arinto Setyawan^{a,*}, Afri Yudamson^a, Emir Nasrullah^a, Sumadi^a, dan Gigih Forda Nama^b

^a Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jalan Sumantri Brojonegoro No 1, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

^b Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jalan Sumantri Brojonegoro No 1, Bandar Lampung, Lampung, 35145, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:
Diterima 11/11/2024
Direvisi 13/01/2025
Dipublish 22/05/2025

Kata kunci:
Aksara Lampung
Template Matching
Sum of Absolute Differences

ABSTRAK

Pengajaran dan pelestarian aksara Lampung menjadi semakin penting seiring dengan perkembangan era digital dan globalisasi. Bahasa dan aksara menjadi fondasi utama yang membawa nilai-nilai budaya, sejarah, dan identitas suatu masyarakat. Dalam konteks ini, pengajaran aksara Lampung bukan hanya menjadi upaya pelestarian, tetapi juga sebagai langkah strategis untuk menjaga keberlanjutan bahasa dan budaya lokal di tengah arus globalisasi. Penelitian ini **mengusulkan** pengembangan metode pengenalan aksara Lampung ke aksara Latin menggunakan teknik Template Matching (pencocokkan template) dengan Metode *Sum of Absolute Differences* (SAD) untuk mengukur tingkat akurasi metode *Template Matching* dengan SAD, serta menghasilkan metode pengenalan. Pada penelitian ini akan digunakan 50 data tulisan tangan aksara lampung. Citra-citra tulisan tangan tersebut diproses menggunakan dua ukuran template, yaitu 80x80 piksel dan 40x40 piksel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk ukuran template 80x80 piksel, metode SAD mencapai persentase akurasi sebesar **78%**, sementara untuk ukuran template 40x40 piksel, persentase akurasi terbesar adalah **77%**. Selain akurasi, waktu pemrosesan juga diukur, dengan waktu rata-rata untuk template 80x80 berkisar di angka **0.0282 detik**, dan untuk template 40x40 sekitar **0.0264 detik**. Meskipun ukuran template yang lebih besar memberikan akurasi yang lebih tinggi, penggunaan ukuran template yang lebih kecil memiliki keunggulan dalam hal waktu pemrosesan yang lebih cepat. Metode SAD secara keseluruhan menunjukkan performa yang baik dalam tugas pengenalan aksara Lampung. Persentase kesalahan dalam mengenali huruf antara 21,54% hingga 29,46%. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknologi pelestarian aksara Lampung di era digital dan membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Pendahuluan

Di tengah arus globalisasi ini, pengajaran aksara Lampung tidak hanya merupakan upaya pelestarian, tetapi juga menjadi strategi vital dalam menjaga

kelangsungan bahasa dan kebudayaan lokal. Salah satu metode untuk mengkonversi aksara Lampung ke aksara Latin menggunakan teknik pencocokkan template dengan Sum of Absolute Differences (SAD). Metode ini diharapkan dapat meningkatkan respons dan akurasi

* Penulis korespondensi.
E-mail: fx.arinto@eng.unila.ac.id

dalam konversi aksara Lampung ke aksara Latin, serta mengurangi kemungkinan kesalahan, sehingga proses konversi dapat berjalan dengan lebih optimal.

Penelitian sebelumnya mengenai pengenalan dan identifikasi aksara sudah banyak dilakukan. Penelitian mengenai klasifikasi dan identifikasi aksara Lampung sudah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian mengenai anatomi aksara Lampung telah dilakukan sebelumnya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif (Indrayati, 2020). Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa bentuk aksara Lampung sangat unik berbeda dengan aksara-aksara dari nusantara lainnya.

Penelitiannya lainnya mengusulkan penerapan model backpropagation dan deteksi tepi Canny untuk mengembangkan aplikasi pengenalan aksara Lampung berbasis jaringan syaraf tiruan. Penelitian ini bertujuan untuk memfasilitasi pengenalan tulisan tangan aksara Lampung melalui teknik pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan (Hara, 2016).

Penelitian menggunakan metode template matching untuk pengenalan aksara juga telah dilakukan (Dewi, 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam belajar mengenali tulisan aksara Bali dengan menggunakan digital pen, touchpad, atau mouse. Implementasi metode template matching ini menghasilkan sebuah perangkat lunak yang disebut Balinese Character Matching.

Sementara itu, penelitian lainnya mengembangkan aplikasi pengenalan aksara Lampung menggunakan jaringan syaraf tiruan (Aryantio, 2015 dan Gunadi, 2017). Proses pengenalan pola melibatkan pemindaian citra, pengolahan awal, ekstraksi fitur, dan klasifikasi dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan propagasi balik.

Penelitian lainnya menggunakan metode SSD untuk pengenalan aksara yang menghasilkan aplikasi permainan yang dibuat untuk membantu anak usia dini dalam mengenali angka Arab, yaitu angka dari 0 hingga 9 (Sidi, 2020). Dalam metode Template Matching SSD, terdapat beberapa proses termasuk Pra-pemrosesan, pemipihan, ekstraksi fitur, dan klasifikasi (Template Matching SSD). Penggunaan CNN untuk pengenalan karakter berbasis OCR yang menghasilkan pengenalan aksara serta perbaikan metode yang ada sebelumnya juga telah dilakukan (Mulyanto, 2021 dan Sazqiah, 2022).

Penelitian lainnya menghasilkan rekognisi aksara dan pengukuran performansi dalam waktu proses rekognisi dan keakurasian. Diperoleh hasil dengan menggunakan metode K-NN mampu untuk mengenali karakter kaganga lampung dengan akurasi sebesar 70% dan waktu rata-rata proses rekognisi aksara sebesar 1.1412 second (Istiqphara, 2023).

Penelitian ini mengusulkan penggunaan metode SAD untuk menghitung tingkat akurasi daripada teknik

template matching. Metode SAD merupakan metode yang paling cepat dan dapat digunakan secara luas dalam estimasi gerakan blok dan pengenalan objek. SAD diperoleh dari perhitungan matriks selisih. Formula matematis-nya dapat diwakili oleh persamaan 1.

$$SAD = \sum_i \sum_j |A(i, j) - B(i, j)| \quad (1)$$

Dimana,

$A(i, j)$ = komponen fitur matriks A pada kolom i dan baris j

$B(i, j)$ = komponen fitur matriks B pada kolom i dan baris j

Nilai SAD yang lebih kecil menunjukkan tingkat kemiripan yang lebih tinggi antara kedua blok piksel. SAD sering digunakan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra, terutama dalam konteks pemrosesan video dan pengenalan pola. Teknik SAD dapat dimodifikasi untuk dapat memberikan hasil pencocokan yang lebih baik (Desai, 2014).

Perhitungan akan dilakukan setelah didapatkan data latih dan data uji. Data latih yang digunakan berupa citra aksara Lampung yang didapatkan melalui proses scanning (pemayaran). Pada penelitian ini digunakan angket dengan format yang telah disesuaikan untuk memperoleh data aksara Lampung sebanyak 50 tulisan tangan yang berbeda. Citra ini akan melalui tahapan – tahapan tertentu sebelum dilakukan proses perhitungan SAD.

2. Metodologi

2.1. Alat dan bahan

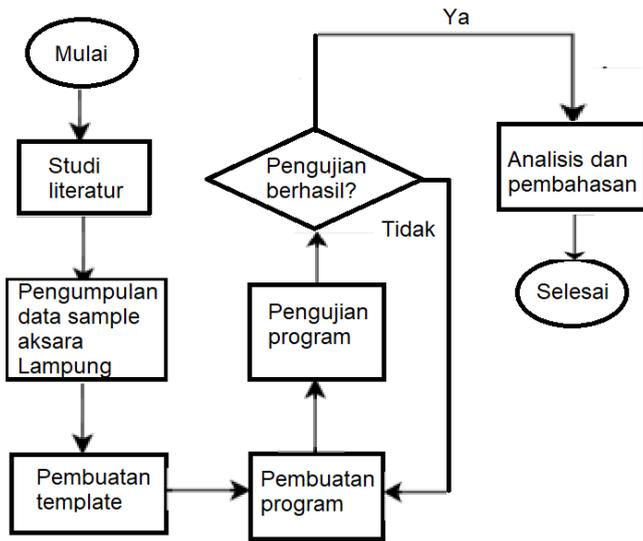
Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop dengan sistem operasi windows 10 pro, Intel(R) Core (TM) i5-3317U RAM 4,00 GB 64-bit operating system, x64-based processor, Software Python dan Visual Studio Code, HP Deskjet GT 5820 (printer, scan), dan Angket Aksara Lampung.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektronika, Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung. Jumlah template yang digunakan adalah sebanyak 50 set aksara lampung.

2.2. Prosedur percobaan

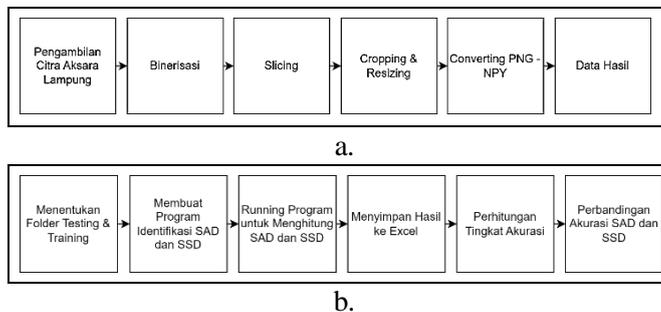
Prosedur kegiatan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1. Penelitian dimulai dengan melakukan kajian literatur untuk membangun landasan teoritis dengan mengacu pada studi-studi sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan dengan menghimpun tulisan aksara Lampung yang dibuat oleh berbagai individu dengan

beragam pola penulisan, yang kemudian akan dijadikan sampel data (template) dalam pengembangan program. Selanjutnya, program yang telah dirancang akan disimulasikan, dan jika simulasi berhasil, akan dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasilnya. Langkah berikutnya adalah menyusun program serta menguji dan menganalisis akurasi program yang telah dibuat.



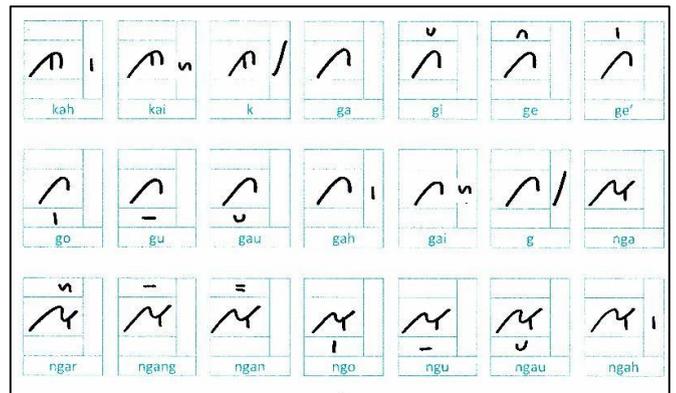
Gambar 1. Prosedur penelitian

Penelitian ini memiliki dua blok perancangan sistem, yaitu blok pembuatan template dan blok pembuatan program identifikasi. Langkah-langkah perancangan kedua blok diperlihatkan pada Gambar 2.



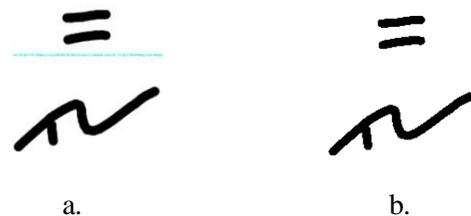
Gambar 2. Diagram blok perancangan sistem, a. pembuatan template dan b. program identifikasi (pengenalan)

Proses pembuatan template dimulai dengan pengambilan Citra Aksara Lampung dalam bentuk gambar digital yang kemudian dibinerisasi menjadi citra biner. Selanjutnya, dilakukan slicing untuk memisahkan karakter aksara, diikuti oleh cropping dan resizing untuk menyesuaikan ukuran citra. Setelah itu, citra dikonversi dari format PNG ke NPY (Numpy array) untuk dijadikan sebagai template. Contoh hasil pengambilan gambar aksara Lampung diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pemindaian Aksara Lampung

Langkah berikutnya adalah binerisasi citra hasil pemindaian. Tujuan dari binerisasi ini adalah membuat karakter aksara hanya memiliki dua nilai yaitu 0 atau 1. Dengan menggunakan citra biner maka beban komputasi juga akan berkurang sehingga mempercepat proses perbandingan. Citra hasil proses binerisasi diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil proses binerisasi, a. citra sebelum binerisasi dan b. citra setelah proses binerisasi

Tampak pada Gambar 4.b tidak ada lagi warna biru sebagai frame tempat menuliskan aksara Lampung. Proses binerisasi ini juga mengurangi ukuran file setiap citra, yang semula 24 bit hanya menjadi 1 bit saja. Intensitas 0 berarti hitam dan intensitas 1 berarti putih.

Setelah proses binerisasi maka dilakukan proses slicing (pemotongan). Setiap aksara dipotong untuk mendapatkan hanya satu aksara per filenya. Pada proses ini juga dilakukan proses inverting, yaitu proses membuat citra yang berintensitas 0 menjadi 1 dan sebaliknya. Hasil proses slicing dan inverting diperlihatkan pada Gambar 5. Pada proses ini, ukuran masing-masing aksara bisa berbeda tergantung apakah aksara tersebut memiliki anak huruf atau tidak.



Gambar 5. Hasil proses slicing dan inverting, a. sebelum dilakukan slicing dan inverting, b. setelah dilakukan proses slicing dan inverting.

Proses selanjutnya adalah proses cropping dan resizing. Pada proses ini, citra hasil slicing dan inverting dipotong dan dibuat ukurannya seragam untuk setiap aksara. Penelitian ini menggunakan dua macam template yaitu berukuran 80 × 80 piksel dan 40 × 40 piksel. Citra template diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Citra template, a. 80 × 80 piksel, b. 40 × 40 piksel

Proses terakhir pembuatan template adalah proses converting. Proses ini dilakukan karena program dituliskan menggunakan bahasa Phyton sehingga untuk mempermudah pembacaan template maka perlu dilakukan konversi format citra. Citra yang semula berekstensi PNG diubah menjadi format array numpy.

Pada proses pembuatan program, citra huruf masukan dilakukan pemrosesan awal yang sama dengan proses pembuatan template, yaitu citra huruf dilakukan proses binerisasi, kemudian dilakukan pemotongan dan resizing. Setelah itu huruf yang didapatkan dibandingkan dengan huruf yang ada pada templatnya menggunakan metode SAD.

Setiap huruf dibandingkan dengan 6500 huruf yang ada pada template. Nilai SAD yang lebih rendah menunjukkan bahwa blok citra saat ini dan blok referensi memiliki kemiripan yang lebih tinggi. Nilai terkecil dari perbandingan kedua huruf merujuk pada huruf tersebut. Karena pada penelitian ini menggunakan dua buah macam template berukuran beda maka citra huruf masukan disesuaikan dengan ukuran template yang akan dibandingkan.

2.3. Efektivitas Kinerja Metode yang Diusulkan

Efektivitas kinerja dari metode yang diusulkan diukur menggunakan persentase akurasi dan persentase kesalahan. Persamaan untuk menentukan persentase akurasi dan persentase kesalahan menggunakan persamaan 2 dan persamaan 3.

$$\% \text{ Akurasi} = \frac{\text{Jumlah benar}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\% \text{ Kesalahan} = 100\% - \% \text{ Akurasi} \quad (3)$$

Dimana jumlah benar merupakan banyaknya huruf yang tepat saat diujikan. Sedangkan jumlah pengujian adalah banyaknya huruf yang diujikan pada program.

3. Hasil dan pembahasan

Penelitian ini menggunakan dataset berupa citra aksara lampung yang dikumpulkan melalui angket. Pada penelitian ini menggunakan dataset yang diperoleh dari citra aksara sebanyak 7.800 karakter aksara Lampung dengan pembagian yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembagian dataset.

Karakter Aksara	Jumlah Data Template	Jumlah Data Uji
Ka	325	65
Ga	325	65
Nga	325	65
Pa	325	65
Ba	325	65
Ma	325	65
Ta	325	65
Da	325	65
Na	325	65
Ca	325	65
Ja	325	65
Nya	325	65
Ya	325	65
A	325	65
La	325	65
Ra	325	65
Sa	325	65
Wa	325	65
Ha	325	65
Gha	325	65
Total	6500	1300

Dari Tabel 1, citra yang digunakan sebagai data template diperoleh dari 25 tulisan tangan yang dituliskan pada angket. Setiap karakter memiliki 325 sampel yang dibagi lagi menjadi 25 induk huruf dengan 13 variasi anak huruf. Sebagai contoh, karakter "ka" memiliki 13 variasi seperti "ka", "ki", "ku", "ke", "ko", dan seterusnya. Total karakter untuk data template mencapai 6.500. Sementara itu, data uji terdiri dari 65 karakter dengan 5 induk huruf dan 13 variasi anak huruf, sehingga total data uji berjumlah 1.300 karakter. Dalam penelitian ini, data uji dan data template melalui tahapan proses yang sama. Oleh karena itu, tingkat akurasi dari kedua metode dapat diukur untuk menentukan apakah hasil identifikasi karakter sesuai atau tidak sesuai.

Penelitian ini menggunakan tiga set data template yang terdiri dari 6.500, 3.900, dan 1.300 karakter aksara Lampung, yang masing-masing diperoleh dari angket tulisan tangan. Pada data template yang berisi 6.500 karakter terdapat 25 angket, setiap angket berisi 20 karakter induk dan 13 variasi anak huruf. Sementara itu,

untuk data template yang berisi 3.900 karakter digunakan 15 angket, dan 5 angket untuk 1.300 karakter. Data template ini digunakan sebagai referensi untuk pengenalan karakter baru selama pengujian.

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian program untuk masing-masing ukuran dan jumlah template. Terlihat bahwa semakin besar jumlah templatnya akan memberikan persentase akurasi semakin besar. Demikian pula ukuran template, yaitu semakin besar ukuran template maka semakin besar pula nilai persentase akurasinya. Kesalahan pengenalan huruf diakibatkan karena banyak huruf yang memiliki kemiripan sehingga saat dilakukan perbandingan menggunakan metode SAD memberikan nilai kecil pada huruf yang keliru.

Waktu yang dibutuhkan untuk mengenali masing-masing huruf cukup singkat yaitu maksimal 29 mdetik. Singkatnya waktu pengenalan disebabkan karena penggunaan citra biner yang membutuhkan memori lebih kecil dibanding citra grayscale atau RGB. Dengan membutuhkan waktu hanya 29 mdetik maka metode ini dapat diterapkan pada pengenalan huruf menggunakan video. Pada video 25 fps (frame per second) waktu yang dibutuhkan dalam satu kali pengolahan frame adalah $1/25$ atau 40 mdetik. Artinya jika waktu yang dibutuhkan pengenalan huruf menggunakan template matching ini hanya 29 mdetik maka tidak mengurangi kinerja videonya.

Tabel 2. Hasil pengujian program.

<i>Sum of Absolute Differences</i>				
Jumlah Template	Ukuran	% Akurasi	% Kesalahan	Waktu
1300	80×80	72,54	27,46	0,0272
	40×40	70,54	29,46	0,0213
3900	80×80	77	23	0,0286
	40×40	76,85	23,15	0,0289
6500	80×80	78,46	21,54	0,0288
	40×40	77,62	22,38	0,0290

4. Kesimpulan

Metode template matching menggunakan SAD dapat dipergunakan untuk pengenalan Aksara Lampung dengan baik yaitu memberikan persentase akurasi sebesar 78,46% atau tingkat kesalahan sebesar 21,54%. Persentase akurasi tersebut dicapai pada saat menggunakan jumlah template sebesar 6500 data dengan ukuran template 80×80 . Sementara untuk persentase akurasi terburuk didapatkan pada jumlah

template 1300 dengan ukuran template 40×40 yaitu sebesar 70,54% atau tingkat kesalahan sebesar 29,46%.

Waktu rata-rata untuk template berukuran 40×40 adalah 26,4 mdetik, sedangkan untuk template berukuran 80×80 adalah 28,2 mdetik. Semakin besar ukuran template dan semakin banyak template yang digunakan memberikan hasil yang lebih baik dengan memberikan nilai persentase akurasi yang lebih besar.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah template yang lebih besar serta ukuran template yang lebih besar sehingga persentase akurasi juga akan meningkat. Dapat pula menggunakan metode lain untuk pengenalan aksara Lampung seperti menggunakan jaringan syaraf tiruan, fuzzy logic, atau kecerdasan buatan yang lain.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan pendanaan untuk kegiatan penelitian ini melalui skema pendanaan DIPA FT tahun 2024.

Daftar Pustaka

- Aryantio, A. dan Munir, R. (2015). Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *J. Konf. Nas. Inform.*, pp. 34–38.
- Desai, B.K., Potdar, M.D., Pandya, M., Patel, M.P., and Takkar, P. (2014). Template Matching Technique using Enhanced SAD Technique. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 3(5), 1371-1376.
- Istiqphara, S., Faida, A.N., dan Darajat, A.U. (2023). Pengenalan Aksara Kaganga Lampung dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour (K-NN). *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, 4(1), 15–20, doi: 10.33019/electron.v4i1.39.
- Dewi, M.S., Kesiman, M.W.A., dan Sunarya, I.M.G. (2014). Aplikasi Pembelajaran Pengenal Aksara Bali Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 3(1), 41-50.
- Mulyanto, A., Susanti, E., Rossi, F., Wajiran, W., dan Borman, R.I. (2021). Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR). *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, 7(1), 52-57, doi: 10.26418/jp.v7i1.44133.
- Hara, E. (2016). Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung Dengan Metode Deteksi Tepi (Canny) Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Electr. J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, 10(3), 1–86.

- Indrayati, R.I., dan Migotuwio, N. (2020). Identifikasi Anatomi Aksara Lampung. *Aksa: Jurnal Desain Komunikasi Visual*, 4(1), 541-551.
- Sidi, W.D., and Wibawa, I.G.A. (2020). Sum of Squared Difference (SSD) Template Matching Testing on Writing Learning Application. *JELIKU (Jurnal Elektron. Ilmu Komput. Udayana)*, 8(4), 453-461, doi: 10.24843/jlk.2020.v08.i04.p11.
- Sazqiah, N.P., Mulyani, Y., Muhammad, M.A., Martinus, Sukmana, I., Nama, G.F., Huda, Z., Septiana, T., Kurniawan, P., Djausal, G.P. (2022). Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan Metode CNN (Convolutional Neural Network), *Prosiding SNIP Program Studi Program Profesi Insinyur*, 2(1), 1-5.