

Identifikasi Label Kode *Leadframe* pada Sistem Uji Fungsi RFID *Chip* berbasis *Template Matching*

Nanta Fakhri Prebianto^{1*}, Ikhwan Heprilnez Pratama¹, Nur Sakinah Asaad¹, Anugerah Wibisana¹, dan Hendawan Soebhakti¹

¹Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

*Email: nanta@polibatam.ac.id

Abstrak—Kode label pada sebuah proses produksi memiliki fungsi penting untuk pengidentifikasi (*identifier*). Pembuatan kode label pada *leadframe* dapat dilakukan dengan metode laser *engraving* ataupun *painting*. Chip RFID dipindahkan pada media *leadframe* untuk membawa sinyal dari level *die* menuju rangkaian diluar. Uji fungsi konduktifitas dilakukan untuk memastikan bekerjanya rangkaian setelah proses *die attach* dan *wire bond* dari *chip* RFID. Berdasarkan studi kasus pada TFME, hasil uji fungsi ini disimpan dengan pemberian label yang masih manual. Metode *template matching* diterapkan untuk membaca kode label *leadframe* yang kemudian akan dipindai dalam bentuk laporan teknis pengujian. Sistem identifikasi label ini dengan Raspberry Pi 3 dan dilengkapi kamera Sony IMX219V2 dengan resolusi 8 MP. Dua karakter yang mirip yakni angka 2 dan Z dieliminasi dari sample. Selain itu kode label dibuat dalam karakter dengan garis vertikal dan horizontal. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan pembacaan sebesar 100%. Kode label yang telah teridentifikasi ini selanjutnya menjadi nomer identifikasi *leadframe* dalam bentuk *report file* yang disimpan dalam format dokumen.

Kata Kunci: *Code Label Identification, Image Processing, Template Matching*

Abstract—The label code in a production process has an important function as an identifier. Making label code on *leadframe* can be done by laser engraving or painting method. The RFID chip is moved to the *leadframe* media to carry the signal from the die level to the outside circuit. The conductivity function test is carried out to ensure the circuit works after the die attach and wire bond processes from the RFID chip. Based on the case study on TFME, the results of this function test are stored with manual labeling. The *template matching* method is applied to read the *leadframe* label code which will then be scanned in the form of a test technical report. This label identification system uses a Raspberry Pi 3 equipped with a Sony IMX219V2 camera with a resolution of 8 MP. 2 characters that are similar, namely numbers 2 and Z, are eliminated from the sample. In addition, the label code is made in characters with vertical and horizontal lines. In this result, a success rate of 100%. This identified label code then becomes the *leadframe* identification number in the form of a report file that is stored in a document format.

Keywords: *Code Label Identification, Image Processing, Template Matching*

I. PENDAHULUAN

PROSES produksi *tag* RFID melalui beberapa tahap seperti pemotongan die, penempelan die pada *leadframe* (*die attach*), *wire bonding*, *molding* (glob-top), *singulation*, dan pengemasan (*packaging*).

Setelah melalui tahap *wire-bonding* diperlukan sebuah tahap pengujian sebelum tahap *molding* untuk dilakukan uji keberfungsian konektifitas. Hal ini dilakukan dengan menghubungkan *chip tag* RFID dengan *reader* menggunakan mesin tester.

Chip tag RFID yang telah diuji masih dalam 1 lembaran *matrix leadframe* yang telah diberikan *identifier* berupa label kode berupa 6 karakter. Label kode ini dicetak pada permukaan *leadframe* dengan metode *laser engraving*.

Berdasar studi kasus pada *Teaching Factory Manufacturing of Electronics* (TFME) Politeknik Negeri Batam, hasil identifikasi label ini masih dicatat secara manual. Dari permasalahan ini diperlukan sebuah sistem untuk dapat melakukan identifikasi karakter dan menyimpannya dalam bentuk dokumen teknis secara digital. Metode yang dilakukan adalah dengan pengolahan citra. Dengan menerapkan sistem pengolahan citra, label yang muncul dapat diidentifikasi menggunakan kamera dan dipindai secara digital untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas suatu gambar sehingga dapat memberikan informasi berupa objek yang terdeteksi pada sebuah citra [1]–[3].

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah *template matching*. Metode ini menjadi metode yang banyak digunakan dalam identifikasi karakter [4] serta sederhana dengan dipengaruhi hasilnya oleh citra gambar yang ditangkap [5], [6].

Penelitian tentang identifikasi karakter dengan metode *template matching* telah dilakukan. Beberapa penerapan diantaranya yakni dalam identifikasi kartu identitas kependudukan [7], nomor kendaraan bermotor [8],[9], serta metode pengenalan angka [10].

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan sistem otomatis berupa aplikasi identifikasi label kode pada *leadframe* RFID chip untuk meningkatkan produktifitas produksi. Proses identifikasi dilakukan secara

terkomputerisasi menggunakan kamera yang terhubung pada Raspberry Pi.

II. METODE

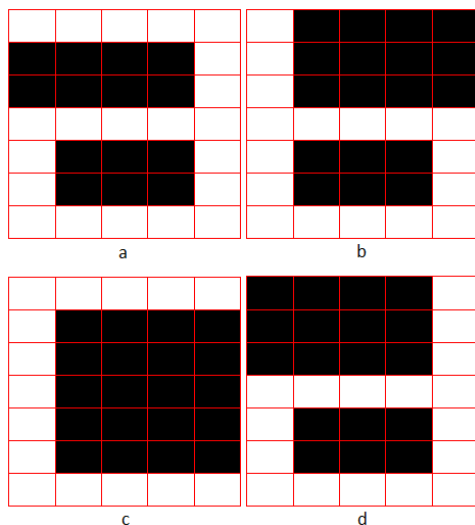
A. Template Matching Methode

Salah satu teknik pengolahan citra digital yang digunakan untuk mencari bagian-bagian kecil dari suatu gambar yang sesuai dengan gambar *template* disebut sebagai *template matching*. Prinsipnya adalah dengan meletakkan *template* pada posisi tertentu dalam citra masukan dan menentukan posisi tersebut dengan membandingkan nilai intensitas pada *template* dengan nilai intensitas yang sesuai di dalam citra masukan. Pendekatan umum dalam *template matching* terbagi menjadi pendekatan berdasarkan area dan pendekatan berdasarkan fitur. *Template matching* dilakukan dengan meletakkan *template* pada pusat bagian citra yang akan dibandingkan, dan kemudian banyak titik yang sesuai dengan *template* dihitung.

Setiap karakter dalam *template* memiliki resolusi 20 x 28, dengan total 560 piksel. Namun, untuk membuktikan metode *template matching*, resolusi panjang dan lebar dibagi menjadi 4, sehingga diperoleh resolusi 5 x 7. Tingkat kesesuaian antara citra masukan dan citra dalam basis data dapat dihitung berdasarkan nilai *error* terkecil menggunakan persamaan berikut.

$$Min e = \sum(Ix, y - Tx, y)^2 \dots \dots \dots (1)$$

I merupakan pola piksel dari citra input yang dibandingkan. T merupakan pola piksel dari citra *template* (citra dalam basis data). *Template* dengan nilai *error* terkecil adalah *template* yang paling cocok dengan citra masukan yang sedang dibandingkan. Berikut adalah Gambar. 1. biner dengan resolusi 5x7 untuk variasi karakter (a, b, c, dan d).



Gambar. 1. Biner resolusi 5x7 untuk karakter a,b,c, dan d

Dari Gambar. 1. nilai piksel dari citra dapat dilihat pada tabel I.

TABEL 1
DARI NILAI CITRA GAMBAR 1

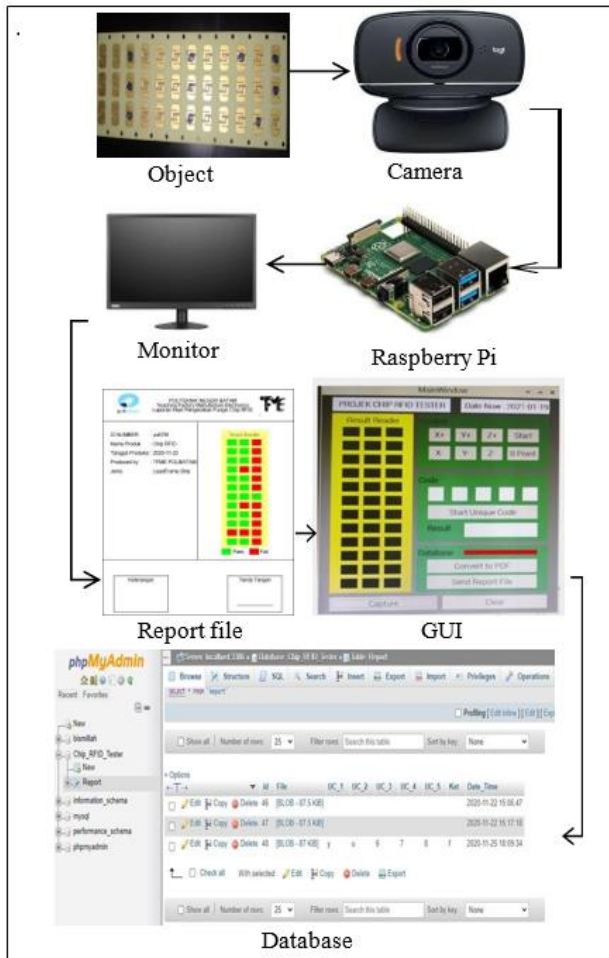
Karakter	a	b	c	d
Nilai Piksel	11111	10000	11111	00001
	00001	10000	10000	00001
	00001	10000	10000	00001
	11111	11111	10000	11111
	10001	10001	10000	10001
	10001	10001	10000	10001
	11111	11111	11111	11111

Hasil perhitungan *error* dengan menggunakan peramaan 1 dengan hanya menggunakan karakter a,b, dan c sebagai sampelnya sebagai berikut (Tabel II).

TABEL II
HASIL PERHITUNGAN ERROR

Karakter	$Min e = \sum (Ix, y - Tx, y)^2$
a	$(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(0-1)^2+(0-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(1-1)^2+(1-0)^2+(1-0)^2+(1-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(1-1)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(0-0)^2+(1-0)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2+(1-1)^2$ = 10
b	$(1-1)2+(0-1)2+(0-1)2+(0-1)2+(0-1)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-1)2+(0-0)2+(1-0)2+(1-0)2+(1-0)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-0)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-0)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2$ = 12
c	$(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-1)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(0-0)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2+(1-1)2$ = 0

Nilai *error* inilah yang dijadikan sebagai referensi dalam pembacaan karakter.



Gambar. 2. Blok Diagram Sistem

Fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

- 1) Objek adalah berupa kode pada *leadframe* yang berisi *chip* RFID yang telah tersambung.
- 2) Kamera yang berfungsi sebagai media untuk menangkap citra objek.
- 3) Raspberry Pi sebagai pusat pengolah data dan perintah.
- 4) Monitor berfungsi untuk menampilkan data dalam bentuk citra gambar.
- 5) GUI berfungsi sebagai antara muka yang memberikan kemudahan interaksi antara mesin dengan *user*.
- 6) *Report file* yang berisi baris hasil pengujian *chip* RFID dan keterangan identitas dari *leadframe*.
- 7) *Database* yang digunakan untuk mengelola penyimpanan data.

B. Rancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan sistem perangkat lunak, penulis menggunakan tampilan *GUI* sebagai *interface* untuk mengolah data gambar. Dengan *flowchart* sebagai berikut :

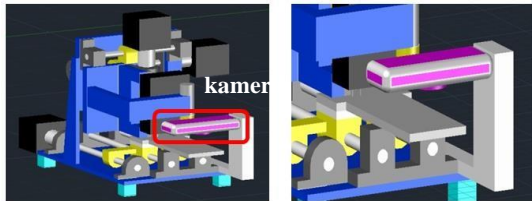


Gambar. 3. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

Kamera mendeteksi *label kode* pada *lead frame chip RFID*. Selanjutnya proses citra awal, yaitu hasil *cropping* dari gambar keseluruhan hasil tangkapan kamera dan dirubah ke citra biner. Citra biner dilakukan untuk mengubah data citra ke dalam data yang lebih sederhana lagi sehingga mudah diamati. Langkah selanjutnya setelah tahap awal adalah segmentasi, di mana objek dalam suatu gambar dipisahkan menjadi objek-objek yang berbeda berdasarkan karakteristik tertentu. Selanjutnya dilakukan tahap pengenalan karakter dari hasil segmentasi menggunakan metode *template matching*. Lalu didapat hasil pengenalan karakter yang akan dijadikan ke dalam bentuk *report file* dan dikirim ke *database*.

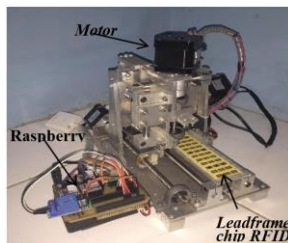
C. Rancangan mekanik

Pada rancangan mekanik, posisi kamera diletakkan diatas *lead frame chip RFID*. Posisi ini bertujuan agar kamera dapat mengambil gambar *label kode* yang terdapat pada *lead frame*. Dibawah ini merupakan gambar tampilan desain mekanik untuk penelitian.



Gambar. 4. Tampilan desain mekanik

Ada pula bentuk hasil dari proyek akhir sebelumnya yang akan dikembangkan sebagai berikut:



Gambar. 5. Tampilan desain sebelumnya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian melalui eksperimen telah dilakukan untuk menguji sistem pendeteksian karakter dengan metode *template matching*.

A. Pengujian Sistem

Jumlah citra gambar yang digunakan adalah 30 citra (*image*). Sampel data yang digunakan yaitu *label kode* yang terdapat pada kertas *print* sebagai sampel uji pengganti *label kode* yang terdapat *lead frame chip RFID*. Namun sebelum itu sudah dilakukan pembuktian dengan pembacaan karakter pada *lead frame chip RFID* dan berhasil dilakukan. Berikut (Gambar. 6.) merupakan hasil pembacaan pada *lead frame chip RFID*.



Gambar. 6. Hasil pembacaan pada *leadframe*

Untuk sampel data *label kode* pada kertas *print* dan *lead frame chip RFID* dapat dilihat (Gambar. 7.).



Gambar. 7. Label kode pada kertas *print* dan *leadframe chip RFID*

Pengambilan data memiliki jarak 7 cm. Diambil beberapa sampel untuk mengukur tingkat keakurasian dari pengujian. keakuratan, dan nantinya dapat ditarik kesimpulan sesuai pengamatan dari pengujian ini.

B. Hasil Implementasi Data

Hasil pengenalan untuk keseluruhan data uji pada *template matching* tersajikan pada Tabel III.

TABEL III
HASIL IMPLEMENTASI SELURUH DATA

No	Label kode	Jumlah karakter	Terbaca	Benar	Salah
1	yu678f	6	yu678f	6	0
2	ab358f	6	ab358f	6	0
3	hc789f	6	hc789	6	0
4	en471f	6	en471f	6	0
5	nh001f	6	nh001f	6	0
6	cb150f	6	cb150f	6	0
7	bp012f	6	bp012f	6	0
8	nd362f	6	nd362f	6	0
9	ah983f	6	ah983f	6	0
10	bj356f	6	bj356f	6	0
11	dh453f	6	dh453f	6	0
12	np283f	6	np283f	6	0
13	ep876f	6	ep876f	6	0
14	db528f	6	db528f	6	0
15	td765f	6	td765f	6	0
16	da456f	6	da456f	6	0
17	pd495f	6	pd495f	6	0
18	ae471	6	ae471	6	0
19	hf421f	6	hf421f	6	0
20	yb209	6	yb209	6	0
21	bp128f	6	bp128f	6	0
22	hc236f	6	hc236f	6	0
23	cd982f	6	cd982f	6	0
25	ha237f	6	ha237f	6	0
26	jh769f	6	jh769f	6	0
27	bd234f	6	bd234f	6	0
28	cd392f	6	cd392f	6	0
29	cn123f	6	cn123f	6	0
30	tf234f	6	tf234f	6	0
TOTAL		180		180	0

Semua informasi telah diuji untuk memverifikasi keakuratan dalam proses deteksi karakter. Perhitungan dilakukan dengan menghitung setiap karakter yang terdapat dalam gambar sampel. Berikut adalah data perhitungan yang digunakan.:

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{\text{jumlah karakter terbaca benar}}{\text{jumlah karakter}} \times 100\% \quad (3)$$

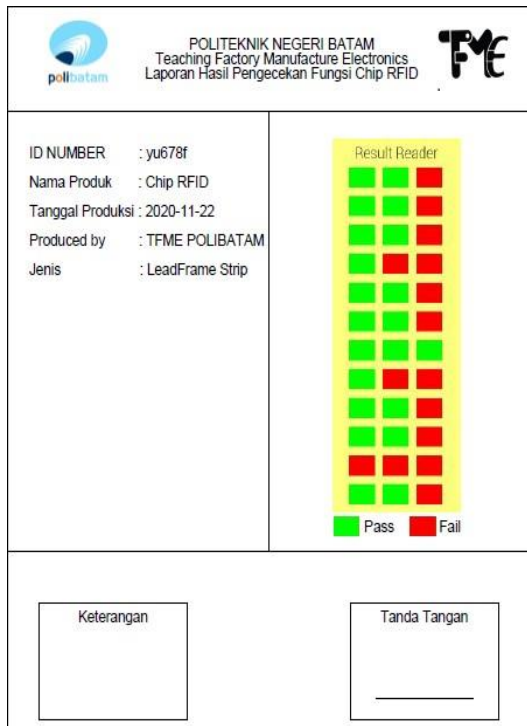
$$\% \text{ Ketidakberhasilan} = \frac{\text{jumlah karakter terbaca salah}}{\text{jumlah karakter}} \times 100\% \quad (4)$$

Dengan persamaan di atas akan dihitung keakurasian pembacaan

Dari tabel pengujian di atas dapat diketahui karakter yang teridentifikasi dengan terbaca dengan benar semua. Jumlah total karakter yang diujikan adalah 180. Dari pengujian yang dilakuka didapatkan tingkat keberhasilan sebesar 100% dengan menggunakan persamaan 3 dan 4.

C. Hasil Report File

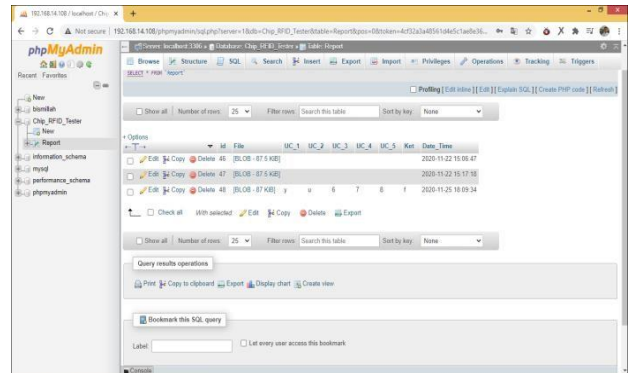
Report file didapat setelah diketahui id number dan result reader. Pada report file ini berisi hasil keterangan dari chip RFID yang didapat setelah melakukan pengecekan pada chip. Format report file yang digunakan yaitu format pdf. Hasil report file dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar. 8. Hasil Report file

D. Hasil database

Tahap akhir pada proyek ini yaitu penyimpanan pada database. Report file yang telah dibuat lalu dikirim ke database. Hasil database dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar. 9. Hasil database

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan metode template matching untuk mendeteksi kode label leadframe dan merubahnya kedalam dokumen laporan digital. Hasil deteksi karakter pada leadframe chip RFID yang diganti dengan karakter pada kertas print telah berhasil dibuat dan dapat melakukan pengenalan karakter secara keseluruhan sebanyak 30 data sampel dengan total karakter sebanyak 180. Adapun tingkat keberhasilan yang diperoleh mencapai 100%.

REFERENSI

- [1] H. Pangaribuan, "Optimalisasi Deteksi Tepi Dengan Metode Segmentasi Citra," *Journal Information System Development*, vol. 4, no. 1, pp. 30–38, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.medan.uph.edu/index.php/isd/article/view/220>
- [2] S. Ratna, "Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm," *Technologia: Jurnal Ilmiah*, vol. 11, no. 3, pp. 181–186, 2020.
- [3] S. Wijaya, H. A. Sudrajat, and R. Arya, "Perancangan Aplikasi Terintegrasi Perangkat Internet of Things (IoT) untuk Pencetakan Label Otomatis," *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, vol. 20, no. 2, pp. 394–399, 2021.
- [4] S. S. Nurhaliza and L. ETP, "Sistem Pengenalan Karakter Dokumen Secara Otomatis Menggunakan Metode Optical Character Recognition," *PETIR*, vol. 15, no. 1, 2022, doi: 10.33322/petir.v15i1.1610.
- [5] K. Ibnutama, Z. Panjaitan, and E. F. Ginting, "Modifikasi Metode Template Matching pada OCR Untuk Meningkatkan Akurasi Deteksi Plat Nomor Kendaraan," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [6] M. H. D. Adiantika, I. G. A. Wibawa, and I. G. N. A. C. Putra, "Game Edukasi Pengenalan Huruf Latin Menggunakan Template Matching Untuk Anak Usia Dini," *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, vol. 9, no. 1, p. 115, Nov. 2020, doi: 10.24843/jlk.2020.v09.i01.p12.
- [7] M. Ryan and N. Hanafiah, "An Examination of Character Recognition on ID card using Template Matching Approach," *Procedia Comput Sci*, vol. 59, pp. 520–529, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.07.534.

- [8] A. C. Roy, M. K. Hossen, and D. Nag, "License plate detection and character recognition system for commercial vehicles based on morphological approach and *template matching*," in *2016 3rd International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology (ICEEICT)*, IEEE, Sep. 2016, pp. 1–6. doi: 10.1109/CEEICT.2016.7873098.
- [9] B. S. Kurniawan, S. R. Sentinuwo, and O. A. Lantang, "Aplikasi Pengenal Citra Nomor Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode *Template Matching*," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 8, no. 1, 2016.
- [10] A. P. Kusuma and Darmanto, "Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode *template matching*," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, 2016, doi: 10.26594/register.v2i2.549.