

KLASIFIKASI KERUSAKAN DENGAN JARINGAN SYARAF BACKPROPAGATION PADA PERMUKAAN SOLAR PANEL

Ninuk Wiliani¹; Asrul Sani²; Achmad Taufiq Andyanto³

Program Studi Sistem Teknologi Informasi¹
Institut Teknologi dan Bisnis Bank Rakyat Indonesia¹
<https://bri-institute.ac.id>¹
ninukwiliani@bri-institute.ac.id

Program Studi Sistem Informasi²
Sekolah Tinggi Manajemen Komputer Widuri²
<https://kampuswiduri.ac.id>²
asrulsani@kampuswiduri.ac.id

Program Studi Teknik Informatika³
Institut Sains dan Teknologi Nasional³
<https://www.istn.ac.id/>
pipiqtaufiq12@gmail.com

Abstract—Solar Panel is the things of several cells that can turn light into electricity. The damage of surface of the solar panel often results in many things. Ignorance of the officer causes damage cannot be overcome earlier so that it causes more severe events. The research conducted was to identify the beginning of some damage that often occurs. By using a statistical method that is applied to Artificial Neural Networks that uses statistical method are mean, variance, skewness to determine the value of accuracy of the sample test. The subject used is an image consisting of a damage image panel image. The damage identified in this study was damage caused by scratches, stains and rupture. The results of this study have an accuracy value of 90%. So that it is expected to be detected early to see the occurrence of damage from the solar panel

Key: Solar Panel, Damage, Artificial Neural Networks, Statistical

Intisari—Solar panel terdiri dari beberapa sel yang dapat merubah cahaya menjadi listrik. Kerusakan pada permukaan solar panel sering terjadi di akibatkan banyak hal. Ketidaktahuan dari petugas menyebabkan kerusakan tidak dapat diatasi lebih awal sehingga menyebabkan kejadian yang lebih parah. Penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi awal dari beberapa kerusakan yang sering terjadi. Dengan menggunakan metode statistik yang di aplikasikan ke dalam Jaringan Syaraf Tiruan yang menggunakan Mean, variance, dan skewness untuk mengetahui nilai akurasi dari pengujian sample. Subjek yang digunakan adalah image yang terdiri dari gambar gambar panel yang rusak. Kerusakan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah Kerusakan akibat goresan,

noda dan pecah. Hasil dari penelitian ini mempunyai nilai akurasi sebesar 90%. Sehingga diharapkan dapat dideteksi lebih awal untuk melihat kejadian kerusakan dari solar panel.

Kata Kunci: Panel Surya, Kerusakan, Jaringan Syaraf Tiruan.

PENDAHULUAN

Panel surya merupakan perangkat yang dapat merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik yang kemudian dapat di dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sebagian manusia. Seperti benda lainnya. Panel surya juga memerlukan perawatan agar terhindar dari kerusakan yang berarti, hal ini disebabkan karena panel surya mempunyai bahan dasar yang dapat mencemari lingkungan jika menjadi limbah karena proses daur ulang yang cukup sulit (Meemongkolkiat, 2008). Selain itu, kerusakan ini dapat menyebabkan berkurangnya efektifitas kinerja dari panel surya tersebut (Yuliananda, Sarya, & Hastijanti, 2015).

Penelitian ini menggunakan objek berupa gambar dari panel surya yang mengalami kerusakan pada permukaannya (Zimmermann, 2006). Jenis kerusakan yang di ambil sample adalah kerusakan yang disebabkan oleh pecah akibat kejatuhan benda asing misalnya batang pohon atau benda berat lainnya, goresan yang diakibatkan oleh sentuhan dari benda tajam, dan yang terakhir noda yang diakibatkan bekas cairan kimia yang digunakan untuk membersihkan permukaan dari solar panel itu sendiri. (Permata, 2016). Bentuk citra rectangle berdasarkan objek yang di deteksi dan di lacak menggunakan metode

pelacakan dengan metode segmentasi (Ong, Mustapha, Ibrahim, Ramli, & Eong, 2015). Deteksi objek merupakan tahapan penting yang banyak diterapkan dalam proses pencarian gambar, dengan auto annotation gambar dan pemahaman gambar (Pertahanan & Lumpur, 2017). Pendekatan yang digunakan untuk proses ini ada dua, yaitu top-down dan bottom-up bisa juga kombinasi dari keduanya. Pendekatan topdown dilakukan dengan menggunakan tahap pelatihan untuk mendapatkan fitur-fitur kelas atau objek. Penekatan bottom-up dilakukan dengan menganalisa fitur gambar tingkat rendah atau menengah seperti tepi atau segmen. (H, Ichwan, & Putra, 2015).

BAHAN DAN METODE

Mendeteksi kerusakan pada permukaan solar panel terdiri dari beberapa catra, di antaranya yaitu dengan menganalisis kondisi permukaan berdasarkan citra yang di ambil (gambar) pada saat terjadi kerusakan. Image processing adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra (gambar) biner yang akan dilakukan proses normalisasi, grayscale, deteksi tepid an yang terakhir adalah melalui proses thresholding.

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan yaitu Research and Development (R&D). Jaringan Saraf Tiruan terbagi menjadi dua sub proses, yaitu sub proses pelatihan dan sub proses pengujian. Pelatihan sub proses terdiri dari mengubah ukuran, grayscale, deteksi tepi, thresholding dan pelatihan. Sub proses pengujian juga terdiri dari pengubahan warna, grayscale, deteksi tepi, thresholding dan pengujian.

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data berupa gambar berekstensi .jpg, .png

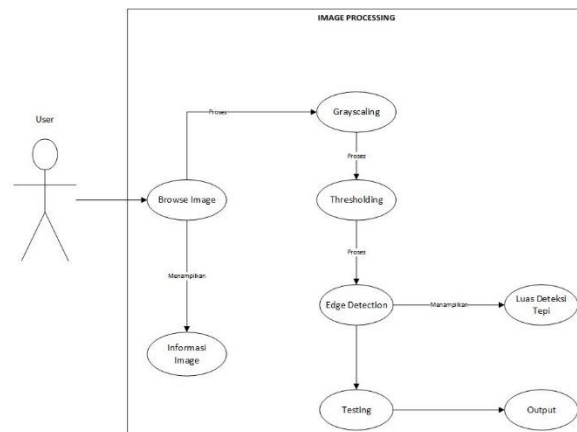
Teknik Pengumpulan Data

Gambar di ambil menggunakan kamera handphone Xiaomi MI A1 dan Samsung J7 Pro. Dan dirubah menjadi grayscale, thresholding dan deteksi tepi yang disebut dengan data latih, yang akan di dimasukkan ke dalam database sebagai data uji pada jaringan syaraf tiruan backpropagation.

Analisa Data

Jaringan Saraf Tiruan terbagi menjadi dua sub proses, yaitu sub proses pelatihan dan sub proses pengujian. Pelatihan sub proses terdiri dari

mengubah ukuran, grayscale, deteksi tepi, thresholding dan pelatihan. Sub proses pengujian juga terdiri dari pengubahan warna, grayscale, deteksi tepi, thresholding dan pengujian. Gambar 1 menjelaskan diagram dari aplikasi deteksi klasifikasi kerusakan pada panel surya menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation.



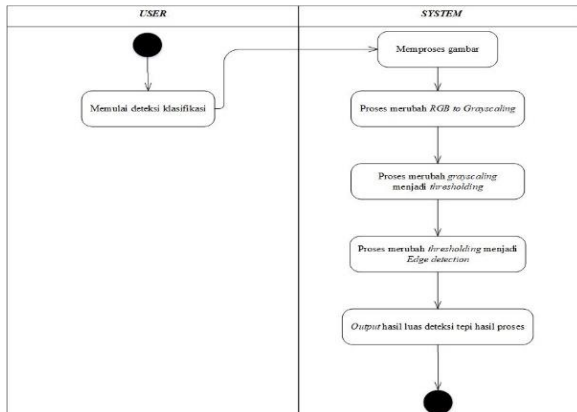
Sumber: (Andyanto, Wiliani, & Sani, 2018)

Gambar 1. Use Case Diagram Proses Deteksi Klasifikasi Kerusakan

Tabel 1. Penjelasan dari Use Case Diagram

NO	Nama	Penjelasan
1	<i>Browse Image</i>	Pada tahap ini user mengambil gambar RGB dari direktori penyimpanan pada laptop/PC yang berkeestensi .jpg. Setelah memilih gambar dan muncul gambar di aplikasi, secara otomatis akan menampilkan informasi image yang akan memunculkan : Nama image, ekstensi, dimensi, size (byte), dan lokasi direktori image yang dipilih
2	<i>Image Processing</i>	Setelah <i>browse image</i> selanjutnya gambar diproses untuk diubah <i>RGB to grayscale</i> , setelah sudah di <i>grayscale</i> dilanjutkan dengan <i>thresholding image</i> dan di proses untuk <i>edge detection</i> . Setelah proses <i>edge detection</i> secara otomatis akan menampilkan luas deteksi tepi yang dijadikan data latih untuk jaringan syaraf tiruan ini.
3	<i>Testing</i>	Pada tahap ini aplikasi selesai melakukan pengujian menggunakan jaringan syaraf tiruan dan user dapat melihat hasil dari deteksi klasifikasi

Sumber: (Andyanto et al., 2018)(Andyanto et al., 2018)



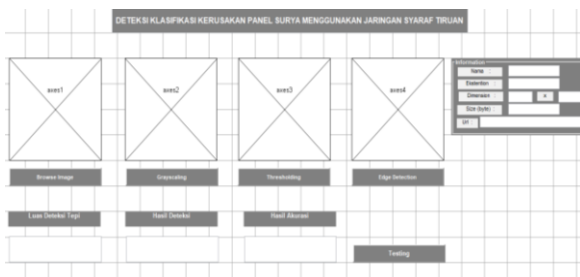
Sumber: (Andyanto et al., 2018)

Gambar 2. Activity Diagram Proses Image Processing

Pada Gambar 2 Proses Image Processing dilakukan setelah user memilih gambar kemudian proses merubah RGB menjadi Grayscale, thresholding, dan edge detection yang digunakan sebagai data latih untuk jaringan syaraf tiruan.

Perancangan Antar Muka

Beberapa tampilan yang dibuat menggunakan GUI (Graphical User Interface), di antaranya adalah : Tampilan untuk mengambil gambar, tampilan gambar grayscale menjadi thresholding, tampilan merubah grayscale menjadi edge detection. Gambar 3 merupakan tampilan antar muka utama atau tampilan awal dari rancangan aplikasi deteksi klasifikasi kerusakan pada panel surya menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation.



Sumber: (Andyanto et al., 2018)

Gambar 3. Tampilan antar muka utama

Tabel 2, Penjelasan user interface dari aplikasi

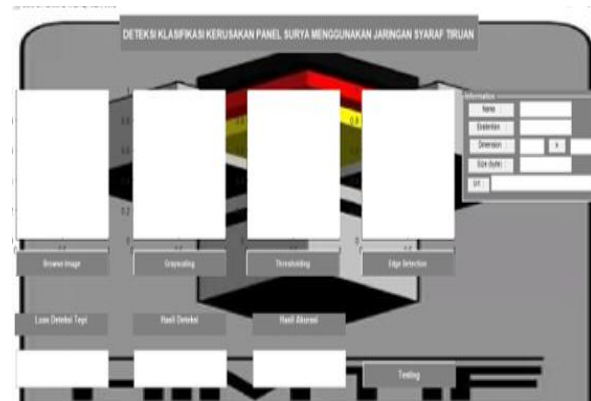
No.	Button	Keterangan
1	Browse Image	Untuk memilih gambar dari folder
2	Grayscale	Untuk merubah gambar RGB ke grayscale
3	Thresholding	Untuk merubah gambar grayscale ke hitam putih
4	Edge Detection	Untuk menampilkan luas deteksi tepi
5	Testing	Untuk melatih jaringan syaraf tiruan

Sumber: (Andyanto et al., 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan setelah analisa dengan mengumpulkan berbagai modul dari aplikasi dan di rangkai ke dalam system. Implementasi system dilakukan untuk membuktikan bahwa aplikasi deteksi klasifikasi kerusakan pada panel surya menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation berjalan dengan baik dan berfungsi sesuai dengan yang sudah di rancang.



Sumber: (Andyanto et al., 2018)

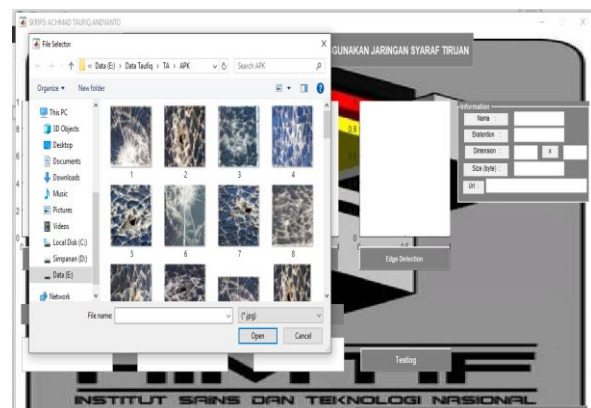
Gambar 4. Tampilan program aplikasi

Uji Coba Sistem

Tiga jenis kerusakan yang di uji adalah berupa rusak (crack), goresan (scratch) dan noda (spot) (Israil, Anwar, & Abdullah, 2013). System akan menampilkan hasil klasifikasi kerusakan terlebih dahulu dan system akan melatih dan mendeteksi kerusakan menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation yang ada di dalam Matlab

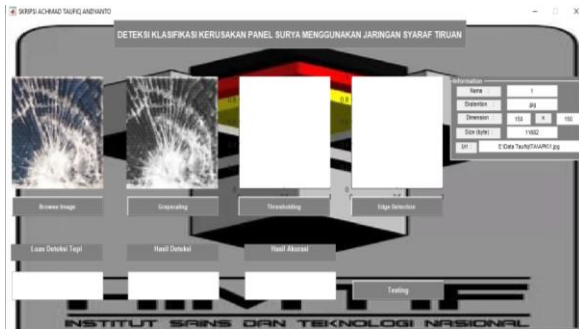
Tampilan Uji Coba Aplikasi

Setelah dilakukan perancangan, aplikasi di buat sesuai rancangan. Demikian hasil dari aplikasi,



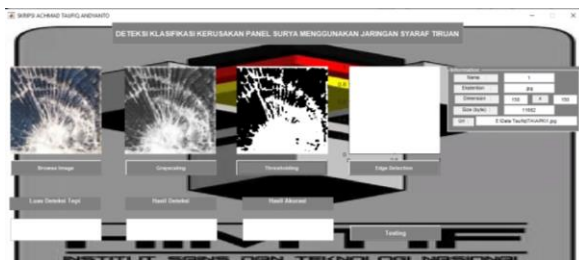
Sumber: (Andyanto et al., 2018)

Gambar 5. Proses pengambilan Gambar



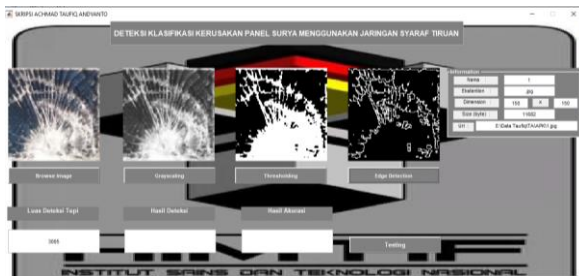
Sumber: (Andyanto et al., 2018)
Gambar 6. Browse image, Proses grayscale

Setelah user memilih gambar pada folder, maka langkah selanjutnya adalah proses grayscale.



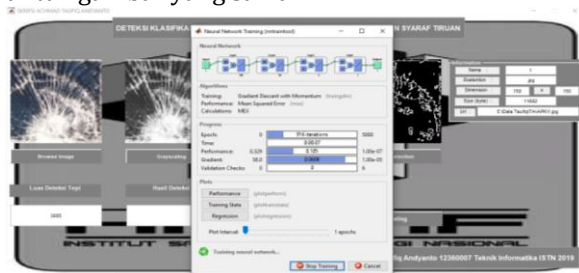
Gambar 7. Proses thresholding Gambar

Tolong jelaskan gambar diatas
Gambr secara otomatis mengeluarkan informasi gambar yang berisi nama, gambar, ekstensi gambar, dimensi gambar, size byte gambar dan tempat peyimpanan gambar akan muncul.



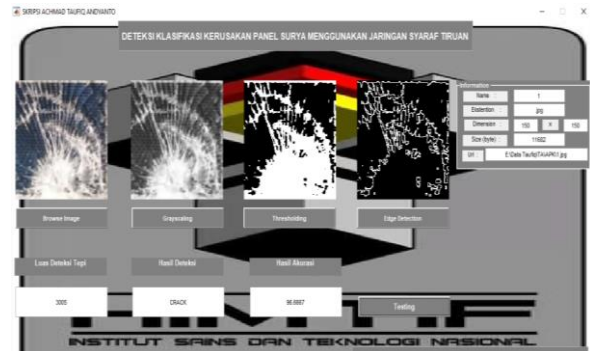
Sumber: (Andyanto et al., 2018)
Gambar 8. Proses Edge Detection (deteksi Tepi)

Tolong jelaskan gambar diatas
Gambar 8 menjelaskan proses dari edge detection untuk gambar yang sama



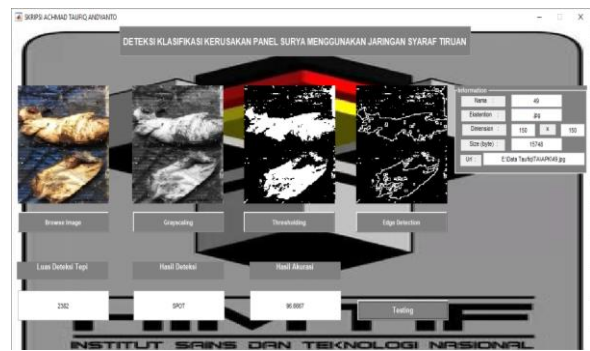
Sumber: (Andyanto et al., 2018)
Gambar 9. Proses Latih Jaringan Syaraf Tiruan backpropagation

Setelah proses dilakukan, yaitu edge detection (deteksi tepi) aplikasi akan melakukan testing untuk melatih jaringan saraf tiruan agar system bias melakukan deteksi dan mengklasifikasi kerusakan pada panel surya.



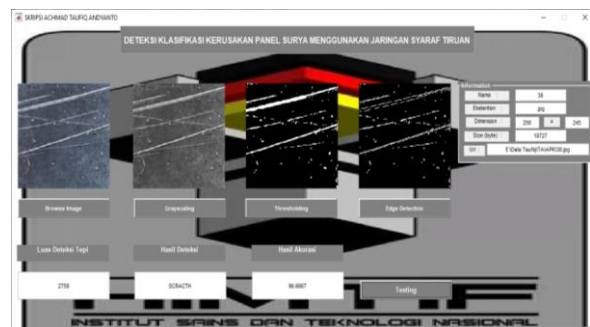
Sumber: (Andyanto et al., 2018)
Gambar 10. Hasil latih jaringan syaraf tiruan backpropagation

Tolong jelaskan gambar diatas
Setelah system dapat melatih jaringan syaraf tiruan backpropagation, maka muncul hasil deteksi kerusakan dan akurasi kerusakan dan akurasi kerusakan.



Gambar 11. Hasil deteksi Gambar kerusakan karena noda (spot)

Tolong jelaskan gambar diatas
Perlakukan yang sama dilakukan untuk gambar yang berbeda dengan hasil yang berbeda



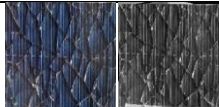
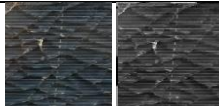
Sumber: (Andyanto et al., 2018)
Gambar 12. Hasil deteksi gambar karena goresan (scratch)

Hasil Uji coba Aplikasi

Untuk testing, akan dilakukan sebanyak 20 percobaan dengan tiga klasifikasi yaitu, kerusakan goresan, pecah, dan noda.

Tabel 3. Hasil Dari Kesesuaian Aplikasi

No	Citra Tekstur Asli	Citra Tekstur Grayscale	Manual	Aplikasi	Hasil
1			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
2			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
3			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
4			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
5			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
6			Crack (Rusak)	Scratch (Goresan)	Tidak Sesuai
7			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
8			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
9			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
10			Crack (Rusak)	Crack (Rusak)	Sesuai
11			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
12			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
13			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
14			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
15			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
16			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
17			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
18			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
19			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
20			Spot (Noda)	Spot (Noda)	Sesuai
21			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
22			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
23			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
24			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
25			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
26			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
27			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai
28			Scratch (Goresan)	Scratch (Goresan)	Sesuai

29		Scraeth (Goresan)	Crack (Rusak)	Tidak Sesuai
30		Scraeth (Goresan)	Crack (Rusak)	Tidak Sesuai

Sumber : (Andyanto et al., 2018)

Tabel 3 merupakan hasil kesesuaian antara manual dan hasil dari aplikasi untuk mengklasifikasikan kerusakan pada panel surya. Gambar yang digunakan sebagai sample yaitu sebanyak 30 gambar.

Tabel 4. Akurasi Sistem

Input	Data Uji	
	Sesuai	Tidak Sesuai
Crack (Rusak)	9	1
Spot (Noda)	10	0
Scraeth (Goresan)	8	2
Akurasi (%)	$\frac{\text{Jumlah Citra Uji Yang Sesuai}}{N} \times 100\%$	
	$\frac{27}{20} \times 100\%$	
	90	

Sumber : (Andyanto et al., 2018)

Tabel 4 merupakan hasil perhitungan akurasi sistem, dari hasil perhitungan table ini, tingkat akurasi untuk deteksi klasifikasi kerusakan pada panel surya menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation yaitu mencapai 90% sesuai dengan hasil yang sebenarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan aplikasi yang telah dibuat dan uji coba yang telah dilakukan, maka, Penggunaan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat dijadikan sebagai salah satu metode untuk mengklasifikasikan / memprediksi kerusakan pada panel surya dengan presentasi 90% Penetapan nilai learning rate 0,001 minimal nilai error yang ditentukan 0,0000001 dan untuk banyaknya iterasi percobaan (epochs) sebesar 3500 kali iterasi. Untuk hasil gambar pada penelitian ini hanya menggunakan gambar dengan ekstensi .jpg karena gambar diambil dengan kamera dengan ekstensi bawaan .jpg. Data latih dan jumlah gambar sampel akan mempengaruhi hasil dari deteksi. Semakin kecil data latih dan jumlah gambar sample akan menghasilkan nilai akurasi yang kecil.

REFERENSI

Andyanto, A. T., Wiliani, N., & Sani, A. (2018). *Laporan Akhir Penelitian: Deteksi Klasifikasi*

Kerusakan Panel Surya Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. Jakarta.

H, A. N., Ichwan, M., & Putra, I. M. S. (2015). Segmentasi citra untuk deteksi objek warna pada aplikasi pengambilan bentuk citra rectangle, 7, 1-10.

Israil, M., Anwar, S. A., & Abdullah, M. Z. (2013). Automatic detection of micro-crack in solar wafers and cells: A review. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 35(5), 606-618. <https://doi.org/10.1177/0142331212457583>

Meemongkolkiat, V. (2008). *Development Of High Efficiency Monocrystalline SI Solar Cells Through Improved Optical and Electrical Confinement.* Georgia Institute of Technology.

Ong, A. T., Mustapha, A., Ibrahim, Z. Bin, Ramli, S., & Eong, B. C. (2015). Real-Time Automatic Inspection System for the Classification of PCB Flux Defects. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 8(4), 504-518. <https://doi.org/10.3844/ajeassp.2015.504.518>

Permata, E. (2016). Identifikasi Obyek Benda Tajam Menggunakan Pengolahan Citra Digital Pada Citra X-Ray, 1(1), 1-14.

Pertahanan, U., & Lumpur, U. K. (2017). Detection of Faulty Photovoltaic Panel on Thermographic Images Using Deep Learning Algorithm, 5(x)

Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, 01(02), 193-202.

Zimmermann, C. G. (2006). The Impact of Mechanical Defects on the Reliability of Solar Cells in Aerospace Applications, 6(3), 486-494.