

**PENGENALAN POLA DALAM MEMBANGUN SMART TECHNOLOGY PADA ERA INDUSTRI 4.0 DENGAN METODE  
KLASIFIKASI *DYNAMIC IMAGE ANALYSIS – FUZZY NEURAL NETWORK* SATU TINJAUAN DALAM TELAAH  
FILSAFAT ILMU KOMPUTER**

**HUMUNTAL RUMAPEA**  
**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**  
hrumapea16@gmail.com

**ABSTRACT**

Philosophy and science are two interrelated words, both substantially and historically because the birth of science does not escape the role of philosophy and vice versa, the development of science can strengthen the existence of philosophy. Computer Science as a science that learns both about computing, hardware (hardware) and software (software). Image Processing in the Industrial Era 4.0 becomes very important because the technology is continuously evolving which can provide ease in classifying (Clasification). Dynamic Image Analysis is a dynamically classifying image by using the camera. The methods used are dynamic image analysis-fuzzy Neural Network (DIA-FNN) with weed detection and DHR-ARtiSt, according to camera speed level (FH/s) and particle density. The Data image of the result will be divided into 3 features such as colour Fieatur, Morfhology feature, and Tecture feature. Results of each classification analyzed through the Fuzzy Inference System to get conclusions and decisions on analysis in the form of classifications for coffee, the Fuzzy Control System will soften the motor to place the coffee with the decision that the coffee is very good, good, and not good.

**Keywords : *Pattern Recognition, Dia, Image, Classification, Fnn, Smart Technology, Philosophy Of Computer Science***

**PENDAHULUAN**

Filsafat ilmu komputer adalah pemikiran yang sedalam-dalamnya untuk memperoleh kebenaran, makna, tujuan serta nilai-nilai ilmu komputer bagi kehidupan manusia. Perkembangan ilmu komputer khususnya pada era industri 4.0 sangat pesat karena kebutuhan pada bisnis dan kecanggihan produk serta kemudahan dalam mengakses dan memperoleh data. Pengolahan citra salah satu bagian penting dari bagian ilmu computer yang banyak diterapkan dalam penentuan kualitas produk. Hal ini sebelumnya banyak dilakukan oleh manusia secara manual dengan menggunakan indera seperti penglihatan maupun perasaan. Namun sekarang teknologi dengan perangkat yang lebih canggih dapat melakukan hal yang sama bahkan menghasilkan kualitas yang lebih baik dan akurasi yang tinggi. Citra yang baik diperoleh dari proses peliputan yang melibatkan peralatan yang memenuhi standar sehingga dapat memberikan informasi lengkap dalam pengolahan citra. Untuk mendapatkan citra yang demikian tentu memerlukan webcamra yang dapat bekerja secara tepat dan mampu menangkap gerakan benda dalam bentuk kecepatan fhoto (fh/s) dan kerapatan benda (partikel/fh). Teknik weed detection<sup>[1]</sup> dan kombinasikan dengan penggunaan smart camera melalui HDR-ArtiSt <sup>[3]</sup> diharapkan mampu mengelola citra hasil pemotretan. Pengolahan data teknik *Dynamic Imaging Analysis* (DIA) didahului dengan langkah-langkah Akuisisi, segmentasi, dan pemilahan citra sehingga memberikan informasi atas *colour fieatur, Morfhology feature, dan texture feature* yang akan di oleh menjadi variable klasifikasi citra. Telah dilakukan klassifikasiatas ke-3 variabel tersebut <sup>[2]</sup> untuk jenis coffe afrika dengan model *neural network perceptron*. Hasil simulasinya cukup baik untuk pengklassifikasian berdasarkan citra yang diam dan tanpa pergerakan serta dalam bentuk satu persatu. Dalam kajian ini akan dilakukan pemodelan yang dapat memberikan kontribusi membuat model klasifikasi pada citra yang bergerak dan berisi kepadatan partikel sehingga mampu melakukan eksekusi secara real time. Model ini adalah satu kesatuan dari model-model berdasarkan ke-3 fitur (*color-morfhologi-texture*) dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dan dipadu dengan logika fuzzy. Dalam menangani perbaikan citra dengan menggunakan logika fuzzy <sup>[4]</sup> telah dilakukan oleh K-Sarath dan Sreejith S, dimana mereka mampu menghasilkan model algoritma berdasarkan histogram untuk citra dengan mono partikel. Maka kekurangan ini akan dilengkapi melalui model fuzzy logic yang di kombinasikan dengan algoritma backpropogation untuk multi partikel

dalam 1 citra. Model ini akan diimplementasikan dalam bentuk prototipe alat sortir kopi berdasarkan ke-3 fitur tersebut untuk mendapatkan klasifikasi kopi dan disajikan dalam sebuah *system fuzzy control system*. Dalam kajian akan dilakukan proses klasifikasi dari *citra yang bergerak dan mengandung multi partikel* akan memberikan tingkat kesulitan dalam menganalisisnya terlebih untuk *system control real time*. Sehingga diharapkan dapat memperoleh sebuah model klasifikasi citra berdasarkan dimensi, morfologi dan color dari partikel yang terkandung didalam citra dan dapat digunakan secara realtime sehingga memberikan kontribusi ekonomis yang signifikan bagi penggunaan dan ilmu pengetahuan dan Teknologi. Kemudian dapat membuat prototipe sortir kopi yang memberikan pemisahan antara kopi yang sangat baik, baik dan kurang baik. Dengan kontribusi dibidang ilmu komputer dan bermanfaat bagi pertain kopi serta menambah pendapatan masyarakat. Citra yang digunakan adalah citra hasil dari webcamera untuk biji kopi.

### Citra Dan Pengenalan Pola

Karena berbentuk data numeris, maka citra digital dapat diolah dengan komputer. Dalam bidang computer vision, secara umum proses yang terjadi seperti terlihat di Gambar 2.3. Suatu citra digital melalui pengolahan citra digital (image processing) menghasilkan citra digital yang baru, termasuk di dalamnya adalah perbaikan citra (image restoration) dan peningkatan kualitas citra (image enhancement). Sedangkan analisis citra digital (image analysis) menghasilkan suatu keputusan atau suatu data, termasuk di dalamnya adalah pengenalan pola (pattern recognition).



Gambar 1. Urutan Pengolahan Citra <sup>[7]</sup>

Secara dimensional, citra dapat berupa citra 2 dimensi maupun 3 dimensi. Pengolahan citra 3 dimensi adalah sangat kompleks, citra 3 dimensi dapat didekati dengan cara membagi citra tersebut menjadi lapisan-lapisan (layer) yang masing-masing merupakan citra 2 dimensi, dengan demikian pengolahan dapat dilakukan secara 2 dimensi lapis demi lapis.

Pengenalan pola biasanya merupakan langkah perantara bagi proses lebih lanjut. Langkah ini biasanya merupakan dapatan data (gambar, bunyi, teks, dll.) untuk dikelaskan, pre-pemrosesan untuk menghilangkan gangguan atau menormalkan gambar dalam satu cara (pemrosesan gambar (image processing), teks dll.), pengiraan ciri-ciri, pengkelasan dan akhirnya post-pemrosesan berdasarkan kelas pengenalan dan aras keyakinan. Pengenalan pola itu sendiri khususnya berkaitan dengan langkah pengkelasan. Dalam kasus tertentu, sebagaimana dalam jaringan saraf (neural networks), pemilihan ciri-ciri dan pengambilan juga boleh dilaksanakan secara semi otomatis atau otomatis sepenuhnya.

Sementara terdapat banyak kaidah untuk pengkelasan, ia menyelesaikan satu dari tiga masalah matematis berkaitan. Pertama adalah mencari peta ruang ciri (*feature space*) (biasanya pelbagai dimensi ruang vektor (*vector space*)) bagi set label. Secara bersamaan ia membagi ruang ciri menjadi kawasan-kawasan, kemudian meletakkan label kepada setiap kawasan. Algoritme yang demikian ini (contohnya the nearest neighbour algorithm) biasanya belumlah menghasilkan kepercayaan atau class probabilities, ebelum diterapkannya post-processing.<sup>[14]</sup> Deteksi gerak (motion detection) secara sederhana dapat dilakukan dengan mencari beda antara 2 buah citra yang berurutan pada hasil pencitraan menggunakan kamera video. Operasi pengurangan pada bagian yang tidak bergerak dalam citra akan menghasilkan nilai nol, sedangkan bagian yang bergerak akan memberikan nilai yang tidak nol. Dengan mengevaluasi nilai selisih tersebut, dapat diketahui apakah pada citra terdapat obyek yang bergerak. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah untuk contoh program operasi deteksi gerak yang telah diberikan, kedua citra harus memiliki ukuran yang sama. apabila ukuran citra berbeda, maka ada kemungkinan terjadi error karena indeks yang menyatakan baris dan kolom piksel yang sedang diolah mungkin keluar dari batas citra yang ada oleh karena itu, untuk ukuran citra yang berbeda masih perlu dilakukan modifikasi terhadap kedua program tersebut.

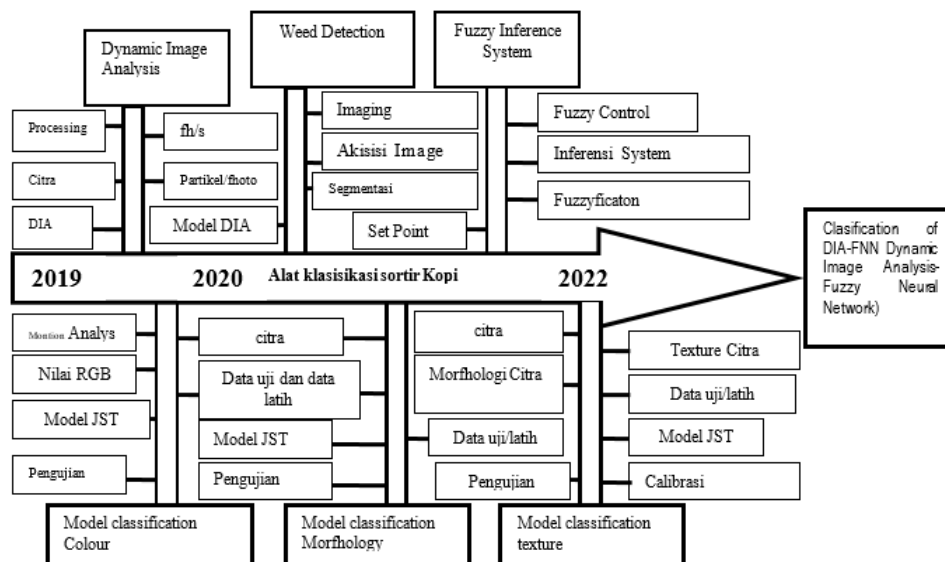
**Pengenalan Pola**

Pengenalan pola bertujuan menentukan kelompok atau kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Dengan kata lain, pengenalan pola membedakan suatu objek dengan objek lain. Terdapat dua pendekatan yang dilakukan dalam pengenalan pola. Ada dua fase dalam sistem pengenalan pola: (i) fase pelatihan dan (ii) fase pengenalan. Pada fase pelatihan, beberapa contoh citra dipelajari untuk menentukan ciri yang akan digunakan dalam proses pengenalan serta prosedur klasifikasinya. Pada fase pengenalan, citra diambil cirinya kemudian ditentukan kelas kelompoknya.

*Preprocessing* adalah proses awal yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra (edge enhancement) dengan menggunakan teknik-teknik pengolahan citra. *Feature Extraction* adalah proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra. Pada proses ini objek di dalam citra mungkin perlu dideteksi seluruh tepinya, lalu menghitung properti-properti objek yang berkaitan sebagai ciri. Beberapa proses ekstraksi ciri mungkin perlu mengubah citra masukan sebagai citra biner, melakukan penipisan pola, dan sebagainya. *Classification* adalah proses mengelompokkan objek ke dalam kelas yang sesuai. *Feature Selection* adalah proses memilih ciri pada suatu objek agar diperoleh ciri yang optimum, yaitu ciri yang dapat digunakan untuk membedakan suatu objek dengan objek lainnya. *Learning* adalah Proses belajar membuat aturan klasifikasi sehingga jumlah kelas yang tumpang tindih dibuat sekecil mungkin.<sup>[15]</sup>

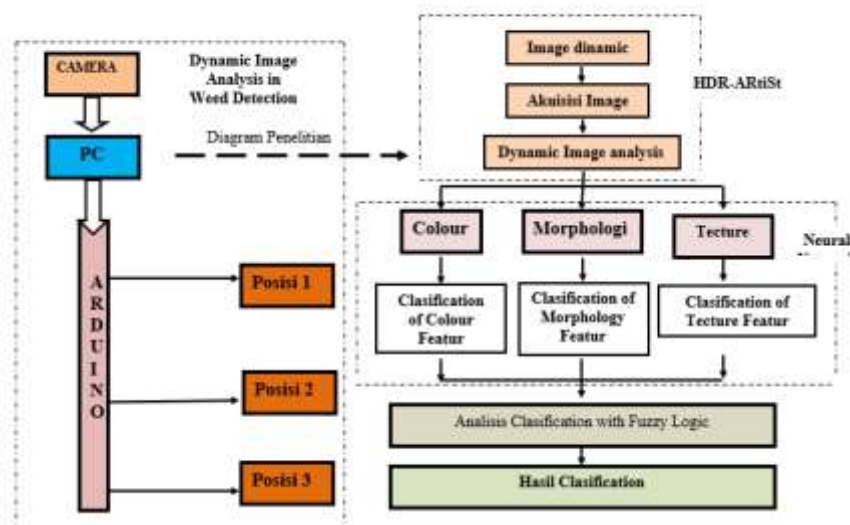
**METODOLOGI**

Kajian yang dilakukan dalam klasifikasi ini adalah dengan Metode Klasifikasi *Dynamic Image Analysis – Fuzzy Neural Network*. Kajian dan penelitian sebelumnya sudah banyak dilakukan oleh peneliti lainnya. Dala peta riset ini dapat digambarkan adanya 3 proses yang dilakukan yaitu *Dynamic Image Analysis*, *Weed Detection* dan *Fuzzy Inference System*. Model klasifikasi yang digunakan ada 3 yaitu : Model klasifikasi colour, model klasifikasi morfology dan model klasifikasi texture. Ketiga model klasifikasi ini akan digabungkan setelah melakukan pengujian data sehingga dapat menghasilkan sebuah model klasifikasi yang baru disebut Classification of DIA-FNN (*Dynamic Image Analysis – Fuzzy Neural Network*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Peta Jalan Riset Klasifikasi DIA-FNN

Untuk lebih jelas prosesnya dapat dilihat pada gambar 3.



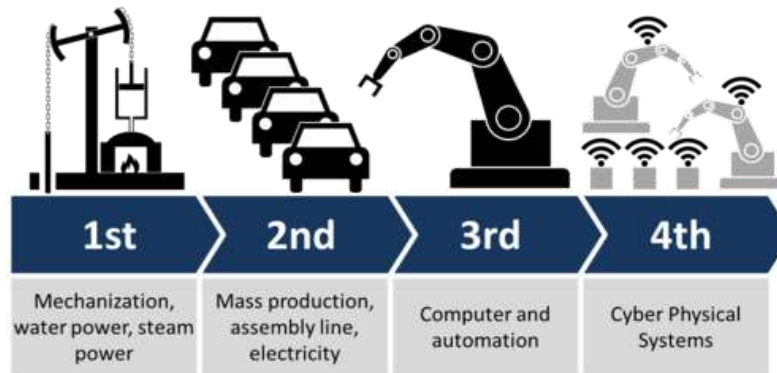
Gambar 3. Metode Klasifikasi DIA-FNN (Dynamic Image Analysis – Fuzzy Neural Network)

## PEMBAHASAN

Tahapan proses yang dilakukan dalam kajian ini adalah dengan penjelasan sebagai berikut :

- Untuk mendapatkan image dari objek yang bergerak dilakukan oleh kamera, yang selanjutnya akan dilakukan *dynamic image analysis* (DIA) dengan weed detection dan HDR-ARtSt, sesuai tingkat kecepatan camera (fh/s). Hasil dan kualitas dari gambar tersebut akan ditentukan oleh jenis kamera yang digunakan.
- Setelah mendapatkan image objek tersebut maka akan dilakukan pembagian Data image hasil DIA pada 3 fitur yaitu : (*colour featur, Morphology feature, dan Tecture feature*) untuk mendapatkan *model Clasifikasi Neural Network with multi layer* dengan membagi data uji dan data learning. Dengan mendapatkan model untuk ke-3 feature maka akan dilakukan pengujian model dengan data uji.
- Hasil ke 3 classsification dianalisis melalui Fuzzy Inference System untuk mendapatkan kesimpulan dan keputusan atas analisis berupa klassifikasi untuk kopi.
- Fuzzy Control System akan mengerakkan motor untuk menempatkan kopi pada posisi 1, 2 atau 3 yang merupakan hasil keputusan bahwa kopi sangat baik, baik, dan tidak baik.
- Prototipe alat merupakan bagian dari penelitian ini, yang dapat mengakomodir permasalahan kecepatan foto (fh/s) dan kepadatan data (jumlah partikel/fhoto).

Dari tahapan yang dikerjakan diatas menjelaskan cara kerja sistem yang dirancang. Namun pada kajian ini hanya membahas tentang peta riset dan diagram proses penelitian yang akan dilakukan pada tingkat berikutnya. Kajian ini merupakan kajian awal untuk sebuah metode klasifikasi pada sebuah objek bergerak. Pengklasifikasian biji kopi dengan keputusan baik, sangat baik dan tidak baik akan membantu pengguna. Sebuah produk yang dihasilkan saat ini harus mendekati pada smart teknologi terutama pada revolusi industry 4.0. Diharapkan teknologi menjadi tulang punggung dari setiap aktifitas manusia khususnya dalam menanggapi citra digital. Seperti yang digambarkan pada gambar 4 :

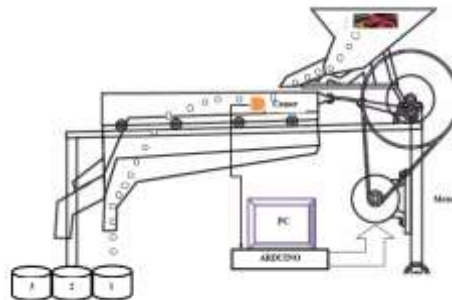


Gambar 4. Revolusi Industri Dan Pandangan Masa Depan

Pengolahan citra untuk produk tertentu seperti biji kopi dalam memperoleh hasil yang maksimal dapat diterapkan dengan metode DIA-FNN. Tentunya melalui sebuah pengujian data dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dan tingkat kesalahan yang rendah. Maka perangkat keras yang dipergunakan juga membutuhkan teygang nantinya akan tertuang yang yang smart teknologi.

#### HASIL

Hasil dari kajian ini dapat ditunjukkan dalam bentuk prototype alat yang akan digunakan untuk mengklasifikasi objek sehingga menghasilkan sebuah keputusan yang baik. Adapun prototipe dari kajian ini seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Prototipe Metode Klasifikasi DIA-FNN (*Dynamic Image Analysis – Fuzzy Neural Network*)

Prototipe adalah bentuk dasar dari sebuah produk merupakan tahapan yang sangat penting dalam rencana pembuatan produk karena menyangkut keunggulan produk yang akan menentukan kemajuan suatu usaha di masa mendatang. Ini merupakan sebuah tahapan yang sangat penting karena prototipe dibuat untuk diserahkan pada pengguna (*user*) agar dapat mencoba kinerja prototipe tersebut. Dalam kajian ini menghasilkan prototipe yang memberikan gambaran bahwa hasil yang akan diperoleh akan lebih baik. Kemudian pengguna akan dapat mempertimbangkan sedikit perubahan selama masih bentuk prototipe. Memberikan hasil yang lebih akurat dari pada perkiraan sebelumnya, karena fungsi yang diinginkan dan kerumitannya sudah dapat diketahui dengan baik. Sehingga pada implementasinya proses kalsifikasi dengan menggunakan perangkat keras yang diawali dengan prototipe dapat menjadi cikal bakal dari sebuah produk yang smart sesuai dengan teknologi yang ada saat ini. Bentuk yang lebih sederhana, kamera yang canggih, motor yang begitu cepat, sistem pelaporan hasil yang cepat dan akurat. Dan diharapkan dapat digunakan secaa mobile dengan model yang lebih minimalis untuk pengguna personal dan pengguna di industri.

#### **KESIMPULAN**

Dari kajian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa metode DIA-FNN dapat memberikan keputusan yang smart untuk klasifikasi terhadap seleksi biji kopi dengan kualitas yang lebih akurat. Peningkatan kecepatan proses klasifikasi menjadi bagian penting dari kajian ini. Sehingga sangat bermanfaat bagi masyarakat dalam mengelola dan mengklasifikasi biji kopi dengan keputusan kualitas sangat baik, baik dan tidak baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Lakshmi, K, S.LakshmiPriya, *Weed Detection Using Image Processing In Organic Farming through Aurdino*, International Journal Of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), ISSN: 2278-3075, Volume-8 Issue-3, January 2019.

Sarath, K, Sreejith, S, *Image Enhancement Using Fuzzy Logic*, IOSR Journal Of Electronics and Commnications Engineering (IOSR-JECE), e-ISSN: 2278-2834, p-ISSN: 2278-8735, pp 34-44, National Conference On Discrete Mathematics & Computing (NCDMC-2017).

Lapray, P-J, Berthelemy H, Dominique G, *HDR-ArtiSt : An Adaptive Real-time Smart camera for High Dynamic Range Imaging*, HAL id : hal-00794471, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00794471v3>, 14 Jan 2014.

Turi, B, Getachew A, and Girma G, *Classification of Ethiopian Coffee Beans Using Imaging Techniques*, East African Journal of Scinece, Vol-7(1) pp. 1-10, ISSN 1992-0407, ©Haramaya University, 2013.

Retsch Tecnology, *Comparison of Methods Dinamic Image Analysis, Laser Diffraction, Sieve analysis*, [www.retsch-technolog.com](http://www.retsch-technolog.com) , download. 5 Mei 2019.

Darwich, A., Pierre-Alexander, H, P.A. Hebert, A.Bigand, and Y.Mohanna, " Background Substraction Based on a New Fuzzy Mixture of Gaussians for Moving object Detection, Journal of Imaging, Vol-4, 92; doi: 10.3390/jimaging 4070092, 2018.

Mondal, K, P. Dutta, S.Bhattacharyya, *Fuzzy Logic Based Grey Image Extraction and Segmentation*, International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol-3, Issue-4, ISSN: 2229-5518, April 2012.

Frohlic. J, Disertation : *Encoding High Dynamic Range and wide color Gamut Imagery*, Fakultas Informatika-Teknik Elektro-Teknik Informatika-Universitas stuttgart, 2017.

Rao Nalluri,y V, Disertation : *Novel Process Analytical Technolgical Approaches of Dynamic Image Analysis for Pharmaceitcal Dry Particulate System*, Universitas Basel, 2011.

Horriba Scientific, *A Guide book to particle size Analysis*, [www.horriba.com](http://www.horriba.com), 5 Mei 2019.

Perez, A., A.G-Garcia, E R.R-Martinez, C.S.R-Rojas, J.L.Jimenez, J.M.C-Chavez, *Edge Detection Algorithm Based on Fuzzy Logic Theory for a local vision system of Robocup Humaninoid leage*, Techno Logicas, ISSN 01237799, No. 30, enero-Juniode pp. 33-50 2013.

Luke.R.H, D.T.Anderson, J.M.Keller, and S.Coupland, *Fuzzy Logic Base image Processing Using Graphics Processor Units*, IFSA-EUSFIAT, ISSSN: 978-989-95079-6-8 pp. 288-293, 2009.

Solar Kiln Designs --- *Solar Heated, Lumber Dry Kiln Designs*, diterima 27 Nopember 2007 di [http://www.woodweb.com/knowledg\\_base/Solar\\_Kiln\\_Designs\\_2.html](http://www.woodweb.com/knowledg_base/Solar_Kiln_Designs_2.html).

[https://id.wikipedia.org/wiki/Pengenalan\\_pola](https://id.wikipedia.org/wiki/Pengenalan_pola)

[http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-15\\_Pengenalan%20Pola.pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-15_Pengenalan%20Pola.pdf)