**Identifikasi Kunyit Dan Kunyit Putih Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)**

Identification Of Turmeric And White Turmeric Using Learning Vector Quantization (Lvq) Method

**Rikki Erlando1, Mutaqin Akbar2**

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universits Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

Email : [erlandorikki@gmail.com](mailto:erlandorikki@gmail.com), [mutaqin@mercubuana-yogya.ac.id](mailto:mutaqin@mercubuana-yogya.ac.id)

ABSTRAK

Kunyit dan kunyit putih merupakan tanaman jenis tanaman obat yang banyak manfaat untuk kesehatan. Manfaat kunyit untuk kesehatan diantaranya melancarkan darah dan vital energi, menghilangkan sumbatan peluruh haid, anti radang (anti*-inflamasi*), mempermudah persalinan, antibakteri dan lain sebagainya. Sedangkan manfaat kunyit putih untuk kesehatan diantaranya penyakit lambung, stagnasi darah, perlindungan hati, diare, *coryza*, gangguan dermatosis, dan rematik. Permasalahan yang terjadi adalah jika hanya dengan kasat mata masyarakat awam tidak akan tahu mana kunyit dan mana kunyit putih. Karena kunyit dan kunyit putih memiliki bentuk yang mirip dan memiliki warna yang hampir mirip. Maka perlu dikembangkan pendeteksian perbedaan kunyit dan kunyit putih berbasis teknologi. Penelitian ini bertujuan melakukan analisis hasil yang diperoleh dari idetifikasi warna kunyit dan kunyit putih terhadapat data latih yang dimiliki dan data yang akan diujikan. Hasil identifikasi dengan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) menggunakan 50 data citra untuk data pelatihan dan 20 data citra untuk data pengujian. Proses pelatihan kunyit dan kunyit putih berhasil mendapatkan presentase hasil tertinggi pada saat *alpha* 0,1 dan *decalpha* 0,75 yaitu dengan presentase keberhasilan 98%. Pada proses pengujian dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mampu mengenali kunyit dan kunyit putih dengan presentasi keberhasilan pengujian yaitu 75%.

**Kata Kunci :** Kunyit dan Kunyit Putih, LVQ.

***ABSTRACT***

*Turmeric and white turmeric are medicinal plants which have many benefits for health. The benefits of turmeric include blood and vital energy, removing menstrual decay blockages, anti-inflammatory, ease the childbirth, antibacterial and others. Meanwhile, the benefits of white turmeric for health include gastric disease, blood stagnation, liver protection, diarrhea, coryza, dermatosis disorders, and rheumatism. The problem that occurs is the ordinary people cannot differentiate between turmeric and white turmeric. It is because turmeric and white turmeric have similar shapes and colors. Hence, it is necessary to develop a technology in identifying the differences of turmeric and white turmeric. The aim of this research is to analyze the results obtained from the color identification of turmeric and turmeric white on the training data that is owned, and the data that will be tested. Identification results of Learning Vector Quantization (LVQ) method used 50 image data for the training data and 20 image data for testing data. The process of turmeric and white turmeric training produced the highest result percentage of alpha 0.1 and decalpha 0.75 that is with 98% success rate. In the examining process, it can be concluded that this study can recognize turmeric and white turmeric with the percentage of examining success that is 75%.*

***Keywords:*** *Turmeric and White Turmeric, LVQ.*

1. **PENDAHULUAN**

Kunyit dan kunyit putih merupakan tanaman jenis tanaman obat yang banyak manfaat untuk kesehatan. Manfaat kunyit untuk kesehatan diantaranya melancarkan darah dan vital energi, menghilangkan sumbatan peluruh haid, anti radang (anti*-inflamasi*), mempermudah persalinan, antibakteri dan lain sebagainya (A.N.S, 1989). Sedangkan manfaat kunyit putih untuk kesehatan diantaranya penyakit lambung, stagnasi darah, perlindungan hati, diare, *coryza*, gangguan dermatosis, dan rematik. (Pujimulyani, 2016).

Permasalahan yang terjadi adalah jika hanya dengan kasat mata masyarakat awam tidak akan tahu mana kunyit dan mana kunyit putih. Karena kunyit dan kunyit putih memiliki bentuk yang mirip dan memiliki warna yang hampir mirip. Maka perlu dikembangkan pendeteksian perbedaan kunyit dan kunyit putih berbasis teknologi.

Dalam permasalahan tersebut, sebuah sistem identifikasi akan sangat membantu mengatasinya. Sistem identifikasi nantinya akan mengenali obyek kunyit dan kunyit putih. Melalui sistem identifikasi berbasis teknologi, masyarakat akan lebih mudah mengenali kunyit dan kunyit putih.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti dalam hal ini mengambi judul “**Identifikasi Kunyit dan Kunyit Putih Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ)”.**

Dalam penelitian ini dapat dijabarkan beberapa perumusan masalah yang ada diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana akuisisi citra kunyit dan kunyit putih?
2. Bagaimana *Pre-Processing* citra kunyit dan kunyit putih?
3. Bagaimana ekstraksi ciri citra kunyit dan kunyit putih?
4. Bagaimana mendesain jaringan *Larning Vector Quatization* (LVQ) untuk identifikasi kunir dan kunyit putih?
5. Bagaimana unjuk kerja sistem *Learning Vector Quantization* (LVQ)?

Dalam penelitian ini penulis memiliki beberapa tujuan yaitu, 1. Menerapkan algoritma pemrograman dengan metode *Learning Vector Quatization* (LVQ), 2. Merancang algoritma agar dapat mengidentifikasi kunyit dan kunyit putih, 3. Analisis hasil yang diperoleh dari proses identifikasi warna kunyit dan kunyit putih

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
2. **KUNYIT**

Kunyit merupakan salah satu jenis tanaman obat yang banyak memiliki manfaat dan banyak ditemukan di wilayah Indonesia. Umbi akarnya berwarna kuning tua, berbau wangi aromatis dan rasanya sedikit manis. Bagian utama dari tanaman kunyit adalah rimpangnya yang berada di dalam tanah. Rimpang kunyit terdiri dari rimpang induk dan tunas. Rimpang utama ini biasanya ditumbuhi tunas yang tumbuh ke arah samping, mendatar, atau melengkung. Warna kulit rimpang jingga atau berwarna terang agak kuning kehitaman. Warna daging rimpangnya jingga kekuningan dilengkapi dengan bau khas yang rasanya agak pahit dan pedas. Rimpang kunyit yang sudah besar dan tua merupakan bagian yang dominan sebagai obat.

1. **KUNYIT PUTIH**

Kunyit putih atau kunir putih (Curcuma Mangga) merupakan jenis kunyit yang dimasukkan dalam klasifikasi tanaman obat yang memiliki berbagai manfaat, khususnya yang berkaitan dengan pencernaan. Kunyit putih adalah sejenis rempah-rempah rimpang yang berkerabat dekat dengan jahe. Jahe banyak dipakai sebagai bumbu masak, sedangkan kunyit putih lebih banyak dipakai untuk khasiat pengobatannya. Kunyit putih atau kunir putih (Curcuma Mangga) merupakan tumbuhan yang rimpangnya berbentuk spesifik dan dapat dibedakan dari rimpang tumbuhan kunyit-kunyitan lainnya. Kunir putih merupakan salah satu sumber antioksidan alami yang telah banyak dimanfaatkan untuk pengobatan secara tradisional. (Pujimulyani, 2016).

1. **CITRA DIGITAL**

Citra merupakan informasi yang secara umum tersimpan dalam bentuk pemetaan bit-bit, atau sering dikenal dengan bitmap. Setiap bit-bit membentuk satu titik informasi yang dikenal dengan piksel. Dengan kata lain, satu piksel merupakan satu titik citra yang terdiri dari satu atau beberapa bit infomasi. Satuan dari pixel biasanya dinyatakan dengan posisi x, posisi y dan nilai dari piksel (warna atau gray) di mana posisi x dan y merupakan koordinat pada bidang dua dimensi.

Dalam citra berwarna, terdiri dari 3 komponen utama yaitu nilai layer merah (*red*), nilai layer hijau (*green*), dan nilai layer biru (*blue*). Paduan ketiga komponen utama pembentuk warna tersebut dikenal sebagai RGB *color* yang nantinya akan membentuk citra warna.

Citra yang tidak berwarna atau hitam putih dikenal sebagai citra dengan derajat abu-abu (citra *graylevel/grayscale*). Derajat abu-abu yang dimiliki bisa beragam mulai dari 2 derajat abu-abu (yaitu 0 dan 1) yang dikenal juga sebagai citra *monochrome,*16 derajat keabuan dan 256 derajat keabuan.

Citra digital berbentuk matriks dengan ukuran MxN yang tersusun seperti pada persamaan (2-1). Sedangkan suatu citra f(x,y) dalam fungsi matematis dapat dituliskan pada persamaan (2-2), (2-3), dan (2-4).

Keterangan:

M = Banyaknya baris pada *array* citra

N = Banyaknya kolom pada *array* citra

G = Banyaknya skala keabuan (*grayscale*)

= derajat intensitas piksel

1. **PENGOLAHAN CITRA**

Di dalam bidang komputer, ada 3 bidang studi yang berkaitan dengan citra, namun tujuan ketiganya berbeda yaitu:

* + - 1. Grafika komputer (*Computer Graphics*)
      2. Pengolahan Citra (*Image Processing*)
      3. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition/Image Interpretation)*

Pengolahan citra, seiring waktu semakin meningkatnya ilmu pengetahuan maka semakin meningkat juga kebutuhan analisisnya. Tetapi kebanyakan citra tidak sesuai yang diharapkan, salah satu faktor adanya cacat (*noise*) saat pengambilan gambar. Maka proses pengolahan citra sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

1. **WARNA RGB**

Citra warna adalah citra yang masing-masing piksel mempunyai 3 komponen waena yang spesifik, yaitu komponen merah (*red*), komponen hijau (*green*), dan komponen biru (*blue*). Warna setiap piksel ditentukan oleh kombinasi dari intensitas warna merah, hijau, dan biru yang disimpan pada bidang warna di lokasi piksel. Format file grafis menyimpan citra warna sebagai citra 24 bit, yang berasal dari dari komponen merah, hijau, dan biru masing-masing 8 bit. Hal ini menyebabkan citra warna mempunyai 24 juta kemungkinan warna. (Andono, T, & Muljiono, 2017).

Citra RGB didasarkan pada teori bahwa mata manusia peka terhadap panjang gelombang 630nm (merah), 530nm (hijau), dan 450nm (biru). Dengan mencampur tiga warna dasar tersebut maka akan dapat menghasilkan warna yang lain, warna yang dihasilkan dari campuran warna dasar tersebut disebut *additive color*. Dalam pengaturan warna RGB digunakan skala 0 (paling rendah) sampai 255 (tertinggi). (Astiningrum, Arhandi, & Fatmawati, 2018).

1. ***PRE-PROCESING***

*Pre-processing* yaitu tahapan pengolahan data citra asli sebelum data tersebut diproses pada tahapan berikutnya. Dalam pengolahan citra mempunyai dua tujuan utama yaitu:

Memperbaiki kualitas citra, di mana citra yang dihasilkan dapat menampilkan informasi secara jelas. Dalam hal ini interprestasi terhadap informasi yang ada tetap dilakukan oleh manusia (*human perception*).

Mengektraksi informasi ciri yang menonjol pada suatu citra, di mana *output*-nya berupa informasi citra sehingga manusia mendapatkan informasi ciri dari citra secara numerik. (Prakoso, Hadi, & Bakhtiyar, 2017).

1. **HISTOGRAM**

*Histogram* citra merupakan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas piksel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah *histogram* dapat diketahui frekuensi kemunculan relatif dari intensitas pada citra tersebut. *Histogram* juga dapat menunjukan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah citra. Secara sederhana histogram citra dihitung dengan cara berikut yang menunjukkan frekuensi citra:

dengan adalah jumlah piksel dari setiap derajat intensitas yang digunakan dalam citra.

Histogram yang normal memiliki rentang dari 0-1 untuk setiap frekuensi derajat intensitas, sehingga secara matematis dapat dihitung sebagai berikut:

Keterangan:

= Jumlah piksel yang memiliki derajat keabuan (i)

n = jumlah seluruh piksel di dalam citra

Histogram adalah grafik yang menggambarkan penyebaran dari nilai-nilai piksel yang terdapat pada seuatu citra atau bagian citra tertentu di dalamnya. Intensitas pada citra dapat`diketahui dari sebuah histogram. Histogram juga dapat mengetahui banyak tentang hal kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah gambar. Karena itu histogram adalah alat bantu yang sangat berguna dalam sebuah pengerjaan pengolahan citra, baik secara kuantitatif ataupun kualitatif. (Oktavia, Deby, Novalia, & Kiki, 2012).

1. **EKSTRASI CIRI**

Ekstraksi ciri yaitu tahapan pengambilan infromasi yang ada dalam suatu objek citra digital. Informasi tersebut nantinya dapat membedakan antara objek satu dengan objek lainnya pada tahap identifikasi cira. Berikut ini adalah rumus pengolahan citra untuk melakukan proses ekstraksi ciri warna berdasarkan rata-rata RGB pada masing-masing objek.

1. *Varians*

*Varians* menunjukkankontras intensitas tingkat abu-abu. Rumus untuk menghitung *varians* ditunjukan pada persamaan 2-7.

1. *Standard Deviation*

*Standard deviation* yaitu perhitungan dari akar rata-rata (mean) nilai piksel P(i,j) keabuan. Rumus untuk menghitung *standard deviation* ditunjukan pada persamaan 2-8.

………………….(2-8)

………………….(2 - 8)

1. *Entropy*

*Entropy* mengindikasikan kompleksitas citra. Semakin tinggi nilai *entropy*, semakin kompleks citra tersebut. Rumus untuk menghitung *entropy* ditunjukan pada persamaan 2-9.

1. ***FEATURE VECTOR***

Dalam *machine learning*, *feature vector* digunakan untuk mewakili karakteristik numerik atau simbolik yang disebut *features* dari suatu obyek dengan cara yang mudah dianalisis secara matematis. Feature vector sangat penting untuk berbagai bidang *machine learning* dan pemrosesan pola. Algoritma *machine learning* biasanya memerlukan representasi obyek secara numerik agar algoritma dapat melakukan pemrosesan dan analisis statistik. *Feature vector* yang banyak dikenal adalah deksripsi warna RGB (*red, green, blue*). Warna dapat digambarkan dengan seberapa banyak warna merah, hijau, dan biru yang ada didalamnya. Feature vektor untuk ini adalah warna = [R, G, B].

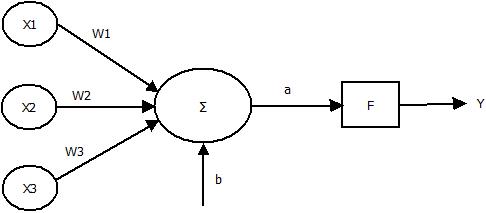
1. **JARINGAN SYARAF TIRUAN (JST)**

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja atau fungsi sistem syaraf manusia dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasikan sel-sel penyusunnya yang disebut *neuron*, sehingga mampu melakukan tugas-tugas tertentu, khususnya pengenalan pola dengan efektivitas yang sangat hidup. (Suryanto, 2014).

Jaringan syaraf tiruan adalah prosesor tersebar paralel sangat besar yang memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan. Jaringan syaraf tiruan menyerupai otak manusia dalam dua hal yaitu:

1. Pengetahuan diperoleh jaringan melalui proses belajar
2. Kekuatan hubungan antar sel syaraf (*neuron*) yang dikenal sebagai bobot –bobot sinaptik digunakan untuk menyimpan pengetahuan. (Suryanto, 2014).
3. **ARSITEKTUR JARINGAN SYARAF TIRUAN**

Seperti otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari neuron-neuron yang saling berhubungan. Neuron-neuron tersebut mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju neuron-neuron yang lain (disebut dengan bobot). Informasi (disebut dengan input) akan diproses oleh suatu fungsi yang akan menjumlahkan semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan bobot ini kemudian akan dibandingkan dengan ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Jika nilai bobot lebih besar dari nilai *threshold*, maka neuron tersebut akan mengirimkan output melalui bobot-bobot output-nya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Model neuron jaringan syaraf tiruan dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah



Gambar 1. Model Neuorn JST

Keterangan:

XI, X2, X3,…Xn = *Input*

W1, W2, W3,…Wn = Bobot

∑ = *Neuron/Node*

b = Bias

F =FungsiAktifasi

a = W1\*X1 + W2\*X2 + W3\*X3 + … + Wn\*Xn + Bias

Y = *Output*

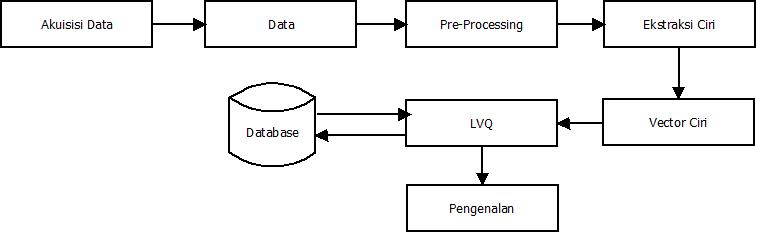
1. **LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)**

Learning vector quantization (LVQ) adalah metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terbimbing. Learning vector quantization merupakan suatu metode klasifikasi pola yang masing-masing unit output mewakili kategori atau kelas tertentu. Vektor bobot untuk unit *output* sering disebut vektor referensi untuk kelas yang dinyatakan oleh unit tersebut. LVQ mengklasifikasikan vektor *input* dalam kelas yang sama dengan unit *output* yang memiliki vektor bobot yang paling dekat dengan vektor *input.*

1. **METODOLOGI PENELITIAN**

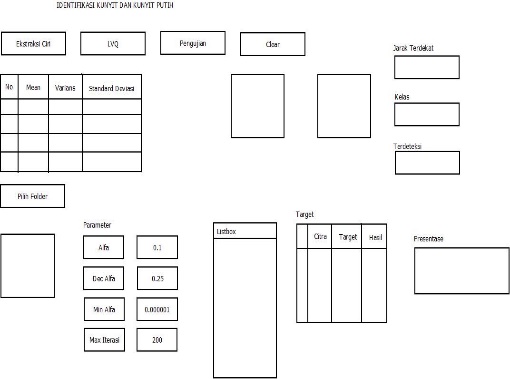
Dalam penelitian ini bahan yang digunakan terdiri dari 25 citra kunyit dan 25 citra kunyit putih digunakan sebagai data pelatihan. Dan untuk data pengujian menggunakan masing-masing 10 citra kunyit dan 10 citra kunyit putih. Alat yang digunakan dalam penelitian ini membutuhkan pendukung bahan penelitian diantaranya laptop Asus (RAM 4GB), Kamera *DSLR Canon EOS 1200D*, *Tripod*, Matlab R2014a.

Jalan penelitian untuk identifikasi kunyit dan kunyit putih dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Jalan Penelitian

Desain yang dipilih untuk penelitian ini adalah, Desain antarmuka pelatihan dan pengujian perangkat lunak identifikasi kunyit dan kunyit putih dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3.Desain Antarmuka

1. **PEMBAHASAN**

Data citra yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 70 data citra, masing-masing terdiri dari 25 data citra kunyit dan 25 data citra kunyit putih yang digunakan sebagai data pelatihan, kemudian 10 data citra kunyit dan 10 data citra kunyit putih digunakan sebagai data pengujian. Data citra tersebut memiliki 2 kelas yaitu kelas 1 untuk kunyit dan kelas 2 untuk kunyit putih.

Proses pengambilan citra kunyit dan kunyit putih diambil menggunakan kamera *DSLR EOS 1200D* dibantu dengan *tripod* agar saat pengambilan gambar tidak bergetar. Jarak dari kamera ke objek kunyit dan kunyit putih kurang lebih 5cm-10cm. Cara ini dilakukan agar mendapatkan hasil citra dengan jarak dan pencahayaan yang sama. Citra yang diambil kemudian disimpan dalam bentuk JPG. Citra kunyit dan citra kunyit putih yang diambil mempunyai dimensi 5184x3456 *pixel*.

1. **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil unjuk kerja data pelatihan mampu mengenali kunyit dan kunyit putih dengan presentase terbaik mencapai 98% saat alpha 0.1 dan decalpha 0.75 dengan 50 data latih (25 data citra kunyit dan 25 data citra kunyit putih).
2. Proses pengujian dapat disimpulkan bahwa penelitian ini mampu mengenali kunyit dan kunyit putih dengan presentase kumulatif mencapai 75% dengan 20 data uji (10 data citra kunyit dan 10 data citra kunyit putih).
3. **UCAPAN TERIMAKASIH**

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT penulis menggucapkan banyak terima kasih Kepada seluruh pihak yang telah membantu penulisan naskah publikasi ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

A.N.S, T. (1989). *Tanaman Obat Tradisional 1.* Yogyakarta: Kanisius.

Afonso, D. F., & Supatman. (2019). Identifikasi Bubuk Susu Sapi dan Bubuk Susu Kedelai Menggunakan Metode Learning Vector Quantization.

Afriandi, E., & Sutikno. (2016). Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization. *Jurnal Infotel*, 107-114.

Ahmad, U. (2005). *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya.* Yogyakarta: GRAHA ILMU.

Andono, P. N., T, S., & Muljiono. (2017). *Pengolahan Citra Digital.* Yogyakarta: Penerbit ANDI (Anggota IKAPI).

Astiningrum, M., Arhandi, P. P., & Fatmawati, E. (2018). Pengembangan Aplikasi Munsell Soil Color Detection Chart Index Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika Polinema*, 131-137.

Cahyono, L., & Supatman. (2018). Identifikasi Daging Sapi Segar dan Beku Menggunakan Learning Vector Quantization. *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, 37-44.

Effendi, M., Fatasya, U., & Effendi, U. (2017). Identifikasi Jenis dan Mutu Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Jaringan Syaraf Tiuran. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 140-146.

Isnawan, W., & Susilawati, I. (2018). Identifikasi Citra Abon Daging Sapi Murni dengan Citra Abong Daging Sapi yang dicampur Daging Babi Menggunakan Metode Neural Network.

Kusumadewa, C. C., & Supatman. (2018). Identifikasi Citra Daun Teh Menggunakan Metode Histogram untuk Deteksi Dini Srangan Awal Hama Empoasca. *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, 27-36.

Leleury, Z. A., Lesnussa, Y. A., & Madiuw, J. (2016). Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization. *Jurnal Matematika Integratif*, 89-98.

Meliawati, R., Soesanto, O., & Kartini, D. (2016). Penerapan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Prediksi Jurusan di SMA PGRI 1 Banjarbaru. *Kumpulan Jurnal, Ilmu Komputer (KLIK)*, 11-20.

Nugroho, Susilo, & Akhlis. (2012). Pengembangan Program Pengolahan Citra Untuk. *Jurnal MIPA*, 47-56.

Oktavia, Deby, Novalia, & Kiki. (2012, November 13). *Tugas Pengolahan Citra - Histogram.* Retrieved from Byo Byo: http://debyoktavia68.blogspot.com

Prabowo, D. A., Abdullah, D., & Manik, A. (2018). Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *Jurnal Pseudocode*, 85-91.

Prakoso, Hadi, & Bakhtiyar. (2017). Pengaruh Preprocessing Data pada Metode SVR dalam Memprediksi Permintaan Obat. *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi*, 92-99.

Prijono, & Benny. (2018, April 04). *Pengenalan Recurrent Neural Network*. Retrieved from Belajar Pembelajaran Mesin Indonesia: https://indoml.com/2018/04/04/pengenalan-rnn-bag-1/

Prof. Dr. Ir. Hj. Dwiyati Pujimulyani, M. (2016). *Lebih Sehat Dengan Kunir Putih Jenis Mangga.* Bekasi: Gramata Publishing.

Puspitaningrum, W., & Supatman. (2018). Identifikasi Mangga Harum Manis Karbitan dan Tidak Karbitan dengan Learning Vector Quantization. *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, 29-36.

Suryanto. (2014). *Artificial Intelligence (Searching, Reasoning, Planning dan Learning.* Bandung: Informatika Bandung.