

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Susu

3.1.1 Definisi Susu

Susu merupakan hasil sekresi kelenjar susu hewan mamalia betina sebagai sumber gizi bagi anaknya. Kebutuhan gizi pada setiap hewan mamalia betina bervariasi sehingga kadungan susu yang dihasilkan juga tidak sama pada hewan mamalia yang berbeda (Potter, 1976). Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar mammae (ambing) pada binatang mamalia betina untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya. Sebagian besar susu yang dikonsumsi berasal dari sapi (Winarno, 1995).

3.1.2 Susu UHT

Susu *ultra high temperature* (UHT) adalah susu yang dipasteurisasi dengan menggunakan *ultra high temperature* 143 derajat celsius dalam 5 detik. Waktu yang sangat singkat dalam proses pemanasannya bertujuan untuk mempertahankan kandungan gizi, rasa, aroma dan warna yang relatif tidak berubah dari susu segarnya. Susu UHT dikemas menggunakan kemasan aseptik yang kedap udara sehingga sulit untuk terkontaminasi oleh bakteri yang mampu merusak kualitas susunya. Kemasan ini juga kedap cahaya sehingga mampu mempertahankan kesegaran susu yang dikemasnya. Susu UHT mampu bertahan jika disimpan dalam suhu ruang meskipun umur simpannya berkurang. Dari berbagai jenis olahan, yang paling disarankan adalah susu UHT. Berdasarkan beberapa penelitian, disebutkan bahwa susu yang diproses secara UHT dapat mempertahankan nilai gizi lebih baik daripada proses pengolahan lainnya (Ide, 2008).

Kelebihan susu UHT adalah umur simpannya yang sangat panjang pada suhu kamar, yaitu mencapai 6-10 bulan tanpa bahan pengawet dan tidak perlu dimasukkan ke almari pendingin. Susu UHT dapat bertahan selama 2 tahun tanpa disimpan dalam almari pendingin. Namun, begitu kemasannya telah dibuka harus

disimpan di almari pendingin dan jangan lebih dari 5 hari. Bila dibiarkan dalam suhu ruang, susu akan menjadi asam (rusak) dalam sehari (Ide, 2008).

3.2 Warna

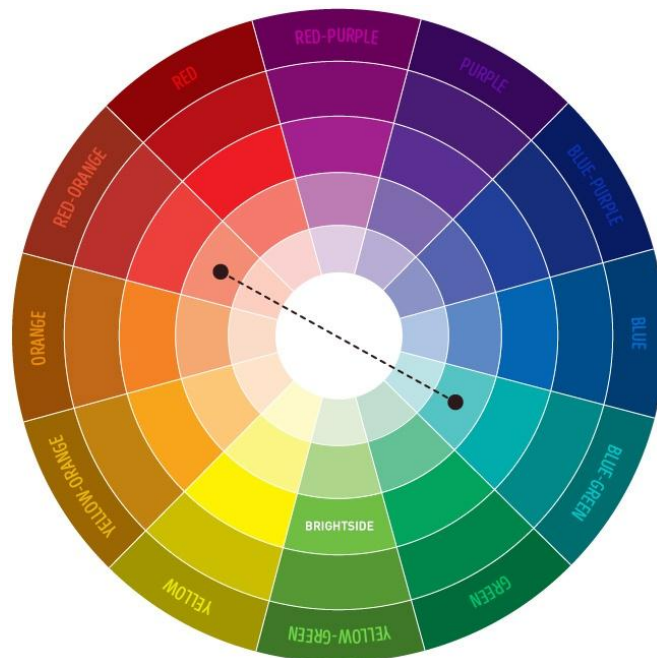
3.2.1 Definisi Warna

Warna dapat didefinisikan secara obyektif/fisik sebagai sifat cahaya yang dipancarkan, atau secara subyektif/psikologis sebagai bagian dari pengalaman indera penglihatan. Secara obyektif atau fisik, warna dapat diberikan oleh panjang gelombang. Dilihat dari panjang gelombang, cahaya yang tampak oleh mata merupakan salah satu bentuk pancaran energy yang merupakan bagian yang sempit dari gelombang elektromagnetik. (Sanyoto, 2009).

3.2.2 Model Warna RGB

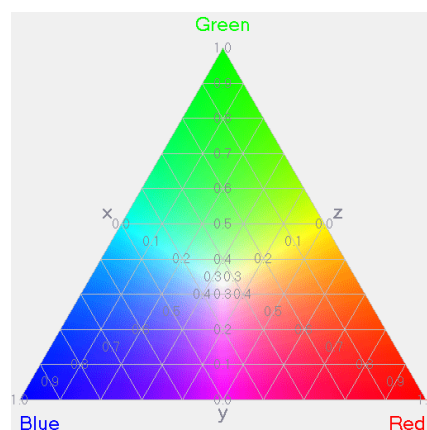
Model warna RGB adalah model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer yaitu red, green, dan blue. Dalam suatu ruang yang sama sekali tidak ada cahaya, maka ruangan tersebut adalah gelap total. Tidak ada sinyal gelombang cahaya yang diserap oleh mata atau RGB (0,0,0). Apabila menambahkan cahaya merah pada ruangan tersebut, maka ruangan akan berubah warna menjadi merah misalnya RGB (255,0,0) semua benda dalam ruangan tersebut hanya dapat terlihat berwarna merah, demikian pula apabila cahaya diganti dengan hijau atau biru. Apabila melanjutkan percobaan memberikan dua macam cahaya primer dalam ruangan tersebut seperti (merah, dan hijau), (merah dan biru), atau (hijau dan biru). Selanjutnya ruangan akan berubah warna masing-masing menjadi kuning, magenta, atau cyan. Warna-warna yang dibentuk oleh kombinasi dua macam cahaya tersebut disebut warna sekunder.

Warna tersier adalah warna yang hanya dapat terlihat apabila ada tiga cahaya primer. Apabila dinonaktifkan salah satu cahaya maka benda tersebut berubah warna.



Gambar 3. 1 Kombinasi Warna

Pada perhitungan dalam program-program computer model warna direpresentasi dengan nilai komponennya, seperti dalam RGB (r,g,b) masing-masing nilai antara 0 hingga 255 sesuai urutan masing-masing, yaitu pertama Red, kedua Green, dan ketiga adalah nilai Blue. Dengan demikian masing-masing komponen ada 256 tingkay. Apabila dikombinasikan ada $256 \times 256 \times 256$ atau 16.777.216 kombinasi warna RGB yang dapat dibentuk (Prabawati, 2009).



Gambar 3. 2 Kombinasi Warna

3.3 Citra

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra

digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, $f(x,y)$, di mana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (Red, Green, Blue - RGB) (Gonzales R,C & Woods R.E, 2002).

3.4 Artificial Intelligence

Kecerdasan buatan atau artificial intelligence merupakan salah satu bagian ilmu pengetahuan yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia (Kusumadewi, 2003). Kecerdasan buatan merupakan bagian dari ilmu pengetahuan komputer yang khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer. Sistem memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan dalam kelakuan atau tindak-tanduk yang sepenuhnya bisa menirukan beberapa fungsi otak manusia, seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran, pemecahan masalah dan lain-lain (Kristanto, 2004).

Menurut (Elaine dan Knight 1991) dalam bukunya yang berjudul Artificial Intelligence Second Edition, kecerdasan buatan adalah “sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan dengan lebih baik oleh manusia”. Tujuan umum dari kecerdasan buatan antara lain:

1. Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
2. Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
3. Membuat mesin menjadi lebih bermanfaat (tujuan entrepreneurial)

3.5 Machine Learning

Machine learning merupakan pendekatan di mana sekumpulan data digunakan untuk menyetel parameter yang ada pada sebuah model adaptif. Model yang telah diberikan *training* tersebut kemudian dapat digunakan untuk mengkategorikan data lainnya (Bishop, 2006).

Machine learning dimulai dari tahap training, dengan menggunakan sekumpulan data training untuk menyetel parameter dalam model adaptif. Setelah dilakukan training, tahap testing dilangsungkan menggunakan sekumpulan data testing untuk menguji apakah model yang telah diberikan training dapat digunakan dengan baik untuk mengkategorikan data. Dalam machine learning, dikenal istilah supervised learning dan unsupervised learning. Supervised learning merupakan penerapan machine learning dengan data training berupa input vector beserta nilai targetnya. Unsupervised learning merupakan machine learning di mana data training tidak diberi nilai target.

3.6 Klasifikasi

Pengklasifikasian merupakan salah satu metode statistika untuk mengelompok atau mengklasifikasi suatu data yang disusun secara sistematis. Masalah klasifikasi sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Baik itu pengklasifikasian data pada bidang akademik, sosial, pemerintahan, maupun pada bidang lainnya. Masalah klasifikasi ini muncul ketika terdapat sejumlah ukuran yang terdiri dari satu atau beberapa kategori yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung tetapi harus menggunakan suatu ukuran (Hardianti, 2011).

Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan menilai objek data untuk memasukkannya ke dalam kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Dalam klasifikasi ada dua pekerjaan utama yang dilakukan, yaitu : pertama, pembangunan model sebagai *prototype* untuk disimpan sebagai memori dan kedua, penggunaan model tersebut untuk melakukan pengenalan/klasifikasi/prediksi pada suatu objek data lain agar diketahui di kelas mana objek data tersebut dalam model yang mudah disimpan (Prasetyo, 2012)

3.7 Deep Learning

Deep Learning adalah cabang ilmu dari Machine Learning berbasis jaringan saraf tiruan (JST) atau bisa dikatakan perkembangan dari JST yang mengajarkan komputer untuk melakukan suatu tindakan yang dianggap alami oleh manusia, misalnya belajar dari contoh. Dalam deep learning, sebuah komputer belajar mengklasifikasi secara langsung dari gambar, teks, atau suara. Sebagaimana sebuah komputer dilatih menggunakan data set berlabel dalam jumlah besar lalu

kemudian mengubah nilai piksel dari sebuah gambar menjadi representasi internal atau feature vector di mana pengklasifikasi dapat mendeteksi atau mengklasifikasi pola pada input (LeCun et al, 2015).

Metode deep learning merupakan metode pembelajaran representasi dengan beberapa tingkat representasi, di mana representasi membentuk medan arsitektur jaringan saraf yang berisi banyak layer (lapisan). Lapisan pada deep learning terdiri atas tiga bagian, yaitu input layer, hidden layer, dan output layer. Pada hidden layer dapat dibuat berlapis-lapis untuk menemukan komposisi algoritma yang tepat agar meminimalisir error pada output (Umayah, 2017).

3.8 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN/ConvNet) adalah salah satu algoritma dari *deep learning* yang merupakan pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) yang dirancang untuk mengolah data dalam bentuk dua dimensi, misalnya gambar atau suara. CNN digunakan untuk mengklasifikasi data yang terlabel dengan menggunakan metode *supervised learning*, yang mana cara kerja dari *supervised learning* adalah terdapat data yang dilatih dan terdapat variabel yang ditargetkan sehingga tujuan dari metode ini adalah mengelompokkan suatu data ke data yang sudah ada. (Umayah, 2017)

CNN sering digunakan untuk mengenali benda atau pemandangan, dan melakukan deteksi dan segmentasi objek. CNN belajar langsung dari data citra, sehingga menghilangkan ekstraksi ciri secara manual. Penelitian awal yang mendasari penemuan ini pertama kali dilakukan oleh Hubel dan Wiesel yang melakukan penelitian *visual cortex* pada indera penglihatan kucing. *Visual cortex* pada hewan sangat powerful dalam sistem pemrosesan visual yang pernah ada. Hingga banyak penelitian yang terinspirasi dari cara kerjanya dan menghasilkan model-model baru diantaranya seperti *Neocognitron*, HMAX, LeNet-5, dan AlexNet. (Umayah, 2017)

Lapisan-lapisan CNN memiliki susunan neuron 3 dimensi (lebar, tinggi, kedalaman). Lebar dan tinggi merupakan ukuran lapisan sedangkan kedalaman mengacu pada jumlah lapisan. Sebuah CNN dapat memiliki puluhan hingga ratusan lapisan yang masing-masing belajar mendeteksi berbagai gambar.

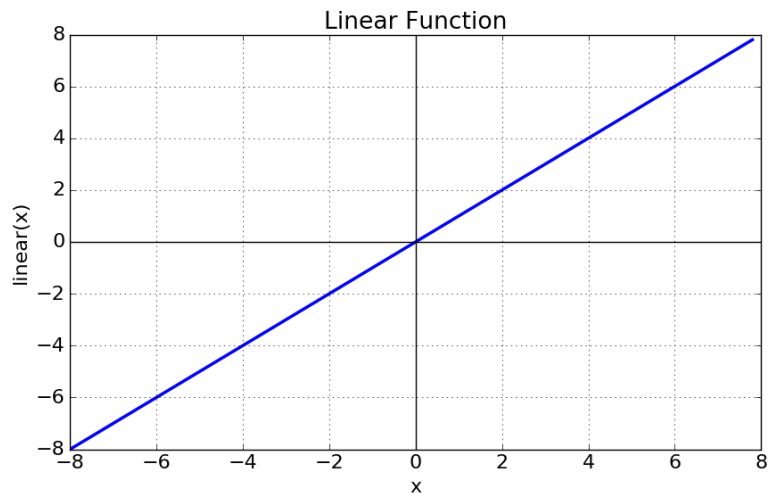
Pengolahan citra diterapkan pada setiap citra latih pada resolusi yang berbeda, dan output dari masing-masing gambar yang diolah dan digunakan sebagai input ke lapisan berikutnya. Pengolahan citra dapat dimulai sebagai fitur yang sangat sederhana, seperti kecerahan dan tepi atau meningkatkan kompleksitas pada fitur yang secara unik menentukan objek sesuai ketebalan lapisan (Mathworks, 2017).

Deep Learning adalah cabang ilmu dari Machine Learning berbasis jaringan saraf tiruan (JST) atau bisa dikatakan perkembangan dari JST yang mengajarkan komputer untuk melakukan suatu tindakan yang dianggap alami oleh manusia, misalnya belajar dari contoh. Dalam deep learning, sebuah komputer belajar mengklasifikasi secara langsung dari gambar, teks, atau suara. Sebagaimana sebuah komputer dilatih menggunakan data set berlabel dalam jumlah besar lalu kemudian mengubah nilai piksel dari sebuah gambar menjadi representasi internal atau feature vector di mana pengklasifikasi dapat mendeteksi atau mengklasifikasi pola pada input (LeCun et al, 2015).

3.9 Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi adalah persamaan matematika yang menentukan *output* dari jaringan saraf. Fungsi dilampirkan ke setiap neuron dalam jaringan, dan menentukan apakah itu harus diaktifkan atau tidak berdasarkan setiap input neuron apakah relevan dengan prediksi model. Fungsi aktivasi juga membantu menormalkan output setiap neuron ke kisaran antara 1 dan 0 atau antara -1 dan 1 (Taguri, 2016).

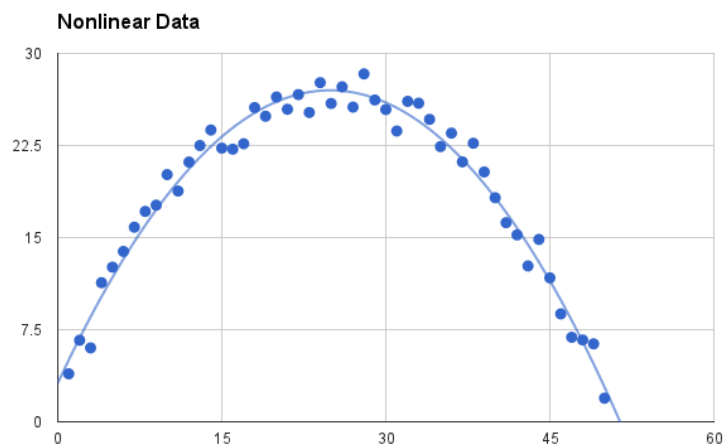
Fungsi aktivasi terbagi menjadi dua bagian yaitu linear dan non. Fungsi aktivasi linier memiliki nilai *output* yang sama dengan *input*.



Gambar 3. 3 Fungsi Linier

Fungsi aktivasi pada linear function memiliki persamaan : $f(x) = x$ dan Rentang : $-\infty$ sampai ∞ . Fungsi aktivasi linier ini tidak membantu dengan kompleksitas atau berbagai parameter data biasa yang diumpungkan ke jaringan syaraf tiruan (Sharma, 2017).

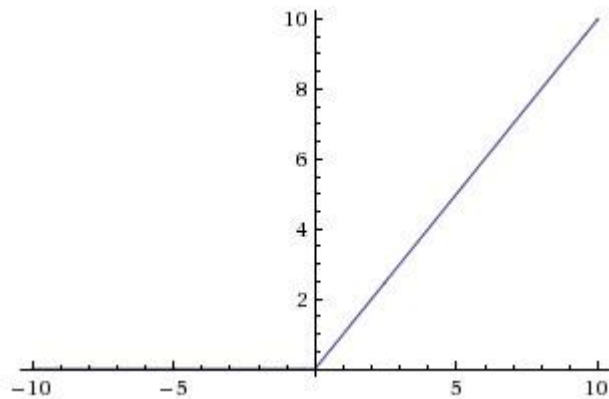
Fungsi aktivasi non linier merupakan fungsi aktivasi yang paling umum digunakan dalam jaringan saraf tiruan. Fungsi aktivasi ini digunakan untuk untuk mendapatkan keuntungan dalam berbagai lapisan dibandingkan dengan kemampuan yang terbatas dari jaringan satu lapisan.



Gambar 3. 4 Fungsi Non Linier

Fungsi aktivasi non linier memudahkan model untuk mengeneralisasi atau menyesuaikan dengan berbagai data dan untuk membedakan antara output (Sharma, 2017).

3.10 Fungsi ReLu



Gambar 3. 5 Fungsi ReLu

$$f(x) = \max(0, x)$$

Kepanjangan dari ReLu adalah *rectified linear unit*, yang berarti unit linier yang diperbaiki. Fungsi ini merupakan fungsi yang di gunakan sebagai fungsi aktifasi pada ReLu sebagaimana di tunjukan pada gambar 3.5 Fungsi ini di tunjukan secara matematis sebagai persamaan pada persamaan x. Dari gambar dan persamaan tersebut maka nilai output dari neuron bisa di nyatakan sebagai 0 jika inputnya adalah negatif. Jika nilai input dari fungsi aktivasi merupakan nilai yang positif maka output dari neuron adalah nilai input aktivasi itu sendiri (Aliady, 2018).

3.11 Pooling Layer

Pooling layer adalah lapisan baru yang ditambahkan setelah lapisan konvolusional. Secara khusus, setelah nonlinieritas (misalnya ReLU) telah diterapkan pada output *feature map* oleh lapisan convolutional. Penambahan *pooling layer* setelah lapisan konvolusional adalah pola umum yang digunakan untuk memeras lapisan dalam jaringan saraf convolutional yang dapat diulang satu atau lebih kali dalam model yang diberikan (Brownlee, 2019).

Pooling layer beroperasi pada setiap peta fitur secara terpisah untuk membuat satu set baru dari jumlah yang sama dari peta fitur yang dikumpulkan. Penggabungan melibatkan pemilihan operasi penyatuan, seperti halnya *filter* untuk diterapkan pada *future map*. Ukuran operasi penyatuan atau *filter* lebih kecil

dari ukuran *feature map*. Dua fungsi umum yang digunakan dalam operasi pengumpulan sebagai berikut (Brownlee, 2019).

1. *Average pooling* : Menghitung nilai rata-rata untuk setiap daerah pada *feature map* dan memecahkan problema non-linear yang umum dijumpai,
2. *Max pooling* : Menghitung nilai maksimum untuk setiap daerah *feature map*.

3.12 Fully Connected Layer

Fully connected adalah komponen penting dari Convolutional Neural Networks (CNN) yang telah terbukti sangat berhasil dalam mengenali dan mengklasifikasikan gambar untuk penglihatan komputer. Proses CNN dimulai dengan konvolusi dan penyatuan, memecah gambar menjadi fitur, dan menganalisisnya secara independen. Hasil dari proses ini dimasukkan ke dalam struktur jaringan saraf yang terhubung penuh mendorong keputusan klasifikasi akhir (Taguri, 2016).

Fully connected layer sepenuhnya digunakan untuk mencampur fitur spasial dan saluran bersama-sama. Setiap lapisan filter sesuai dengan gambar setelah *feature map* telah ditarik di gambar di mana *feature* diekstraksi. Penting untuk mengetahui jumlah lapisan input dan output karena ini menentukan jumlah bobot dan bias yang membentuk parameter jaringan saraf. Semakin banyak parameter dalam jaringan, semakin banyak parameter yang perlu dilatih yang menghasilkan waktu pelatihan yang lebih lama. Waktu pelatihan sangat penting untuk pembelajaran mendalam karena merupakan faktor pembatas kecuali memiliki akses ke sumber daya komputasi yang kuat seperti cluster komputasi (Stewart, 2019).

3.13 Softmax

Fungsi *softmax* menghitung probabilitas dari setiap kelas target atas semua kelas target yang memungkinkan dan akan membantu untuk menentukan kelas target untuk input yang diberikan. Keuntungan utama menggunakan *softmax* adalah rentang probabilitas output dengan nilai 0 hingga 1, dan jumlah semua

probabilitas akan sama dengan satu. Jika fungsi softmax digunakan untuk model multi-klasifikasi maka akan mengembalikan peluang dari masing-masing kelas dan kelas target akan memiliki probabilitas tinggi. *Softmax* menggunakan eksponensial (*e-power*) dari nilai input yang diberikan dan jumlah nilai eksponensial dari semua nilai dalam input. Maka rasio eksponensial dari nilai input dan jumlah nilai eksponensial adalah output dari fungsi *softmax* (Sofia, 2018).