

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kedelai

Bagi sebagian besar masyarakat Indonesia mengakui, bahwa kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang relatif terjangkau dibandingkan dengan protein hewani. Selain sebagai protein nabati yang terjangkau, kedelai yang berbentuk bungkil juga dapat digunakan sebagai protein bagi hewan ternak. Pada periode tahun 1995-2010 disebutkan adanya peningkatan konsumsi kedelai sebesar 2-3 % yang digunakan sebagai bahan pangan, dan peningkatan sebesar 5-7% yang digunakan sebagai pakan ternak. Salah satu penyebab adanya peningkatan ini dikarenakan kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, yaitu sebesar (34-48%) dan tergantung pada varietas. Beberapa produk yang memiliki bahan dasar utama kedelai seperti kecap, susu kedelai, tahu, protein isolate/konsentrat dan tepung. (Ginting, E., Tastra, I. K. 2016)

Melalui Dewan Standardisasi Nasional (DSN), pemerintah yang masih berlaku dan sampai saat ini telah memutuskan standar mutu dari fisik biji kedelai yaitu pada (SNI 01-3922-1995) dimana sebelumnya menggunakan standar mutu yang telah diputuskan bersama dengan Departemen Pertanian dan Departemen Koperasi. Standar mutu dari fisik biji kedelai baik untuk jenis warna, bentuk serta campuran telah tertuang pada SNI 01-3922-1995 tentang pengklasifikasian mutu dari fisik biji kedelai yang terbagi menjadi empat tingkatan, yaitu mutu tingkat I, mutu tingkat II, mutu tingkat III, dan mutu tingkat IV. (Ginting & Tastra, 2013)

Tabel 2.1 Klasifikasi Mutu Kedelai

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu			
		I	II	III	IV
Kadar air (maksimum)	%	13	14	14	16
Butir belah (maksimum)	%	1	2	3	5
Butir rusak (maksimum)	%	1	2	3	5
Butir keriput (maksimum)	%	0	1	3	5
Kotoran (maksimum)	%	0	1	2	3

Terdapat 2 syarat yang harus dipenuhi untuk menghasilkan kualitas kedelai yang baik, yakni syarat umum dan syarat khusus. Dimana syarat umum mutu kedelai yang baik yaitu memiliki suhu normal, tidak adanya hama serta penyakit seperti kutu, kepompong, ulat atau telur ulat, asam. tidak berbau busuk, atau asam, serta terhindarnya bahan kimiawi seperti fungisida dan insektisida. Syarat khusus mutu kedelai dapat dijelaskan sebaga berikut:

- a. Kadar air, merupakan bagian kadar air pada biji kedelai juga disebutkan berat basah dalam persentase. Semakin sedikit kadar air yang terandung pada biji kedelai, maka semakin baik kualitas kedelai.
- b. Kedelai kuning, merupakan salah satu jenis kedelai yang memiliki kulit biji berwarna putih, kuning atau hijau dan apabila dipotong secara melintang terlihat kuning bagian irisan keping bijinya >10% tidak tercampur kedelai jenis lainnya.

- c. Kedelai hitam, merupakan salah satu jenis kedelai yang memiliki kulit biji hitam dan >10% tidak tercampur kedelai jenis lainnya.
- d. Kedelai hijau, merupakan salah satu jenis kedelai memiliki kulit biji hijau dan bila dibelah secara melintang terlihat hijau pada irisan keping bijinya dan >10% tidak tercampur kedelai jenis lainnya.
- e. Butir belah, merupakan kedelai dimana kulitnya terkelupas dan keping-kepingnya bergeser atau terlepas. Pada mutu tingkat I, toleransi butir belah hanya pada presentase 1%.
- f. Butir rusak, merupakan kedelai yang sudah terkena invansi hama, berbau, terdapat perubahan warna serta perubahan bentuk (bolong) karena adanya proses biologis, mekanis, enzimatik, maupun fisis. Pada mutu tingkat I, toleransi butir rusak hanya pada presentase 1%.
- g. Kotoran, terdapatnya benda-benda asing yang bukan kedelai seperti daun, pasir ataupun tanah. Mutu kedelai yang baik yaitu, terhindarnya biji kedelai dari kotoran yang telah disebutkan.
- h. Butir keriput, kedelai yang memiliki perubahan bentuk dan menjadi keriput, biji yang masih muda ataupun biji tidak sempurna dalam perkembangannya. Mutu kedelai yang baik yaitu, terhindarnya dari aspek penyebab butir keriput.

Berdasarkan warna pada bijinya, kedelai terbagi menjadi 3, yaitu kedelai dengan biji kuning, kedelai dengan biji hitam serta kedelai dengan biji hijau. Warna biji pada kedelai pun menentukan penggunaan biji kedelai pada sebuah produk. Contohnya, biji kedelai hitam digunakan untuk produk seperti kecap. Biji kedelai kuning digunakan untuk produk seperti tempe, serta biji kedelai kuning sampai hijau digunakan untuk produk seperti tahu.

2.2 Citra Digital

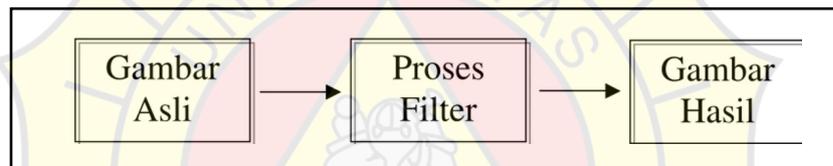
Definisi Citra Digital yaitu gambar dua dimensi yang melalui proses sampling gambar analog 2 dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit. Digitasi merupakan sebuah proses adanya perubahan citra menuju citra digital, dimana kinerja dari digitasi yaitu dengan cara memproses mengubah sebuah teks, suara atau gambar dari suatu benda yang dapat kita perhatikan pada data elektronik. Hasilnya disimpan dan diproses bagi keperluan lainnya. (Nurhikmat, Triano. 2018)

Maksud dari kata citra adalah sebuah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (video). Sedangkan kata digital adalah proses pengolahan citra/gambar yang dilakukan secara digital menggunakan komputer (Sutoyo, 2009). Larik (array) yang terdapat dalam citra digital berisi nilai nilai real ataupun kompleks yang disajikan dengan deretan bit tertentu.

Bentuk grid dan elemen piksel yang membentuk matriks 2D merupakan pemetaan dari citra digital yang terdapat dalam sebuah komputer. *Channel* warna dipresentasikan dengan tiap tiap piksel tersebut yang memiliki angka. Angka angka inilah yang disimpan secara berurutan dan sering dikurangi oleh komputer untuk keperluan kompresi. Sebuah matriks dari M kolom N baris, merupakan perwakilan sebuah citra digital. Piksel. (*pixel = picture element*) merupakan elemen terkecil yang terdapat pada citra, yang terletak pada perpotongan antara kolom dan baris. Koordinat dan intensitas atau warna merupakan parameter dari piksel. Nilai pada koordinat (x,y) merupakan $f(x,y)$, besar intensitas atau warna dari piksel di titik itu.

2.2.1 Pengolahan Citra

Pemrosesan citra menjadi citra yang memiliki kualitas lebih baik dengan menggunakan komputer merupakan definisi dari Pengolaha *citra (image processing)*. Citra sering kali mengalami degradasi atau penurunan mutu seperti cacat atau derau (*noise*), tidak tajam, warna teralalu redup atau kontras, serta kabur (*bluring*). Citra seperti ini tentu membuat sulit untuk dipahami serta diaplikasikan karena informasi yang terkandung dalam citra menjadi berkurang. Maka dari itu, pengolahan citra ini sangat dibutuhkan meskipun citra sudah banyak informasi didalamnya.



Gambar 2. 1 Blok Diagram Pengolahan Citra

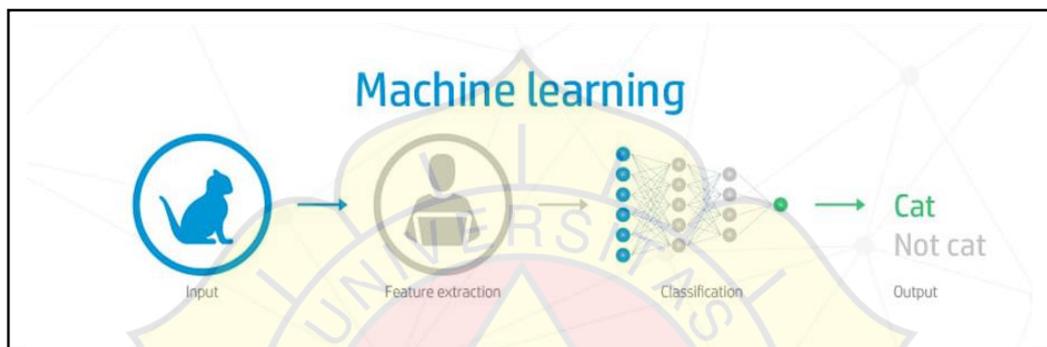
2.3 Artificiall Intelegence (AI)

2.3.1 *Machine Learning*

Salah satu pendekatan dalam *Artificial Intelligence* yang sering digunakan sebagai peniru bahkan pengganti kegiatan manusia untuk menyelesaikan berbagai masalah ataupun kegiatan otomatisasi disebut dengan *Machine Learning* atau pembelajaran mesin. Aplikasi utama yang terapat dalam *machine learning* yaitu klasifikasi dan prediksi yang mampu untuk menirukan bagaimana manusia belajar dan menggeneralisasi. (Ahmad, 2017).

Membantu mengerjakan dan memprediksi data yang besar dengan cara mengaplikasikan data data tersebut dalam bentuk agloritma pembelajaran

merupakan cara kerja dari *machine learning*. *machine learning* juga mampu untuk memprogram diri mereka sendiri melalui komputer. Salah satu contoh, apabila pekerjaan telah terprogram dibuat secara otomatis, maka *machine learning* mampu mengotomatisasi proses otomasi itu sendiri dan membiarkan data melakukan pekerjaan.



Gambar 2. 2 Proses Machine Learning

2.3.2 *Deep Learning*

Bidang *Machine Learning* yang memfungsikan layer layer pada pengolahan informasi nonlinier untuk melakukan klasifikasi, pengenalan pola, serta ekstrasi fitur merupakan definisi dari deep learning. (Saputra , 2020).

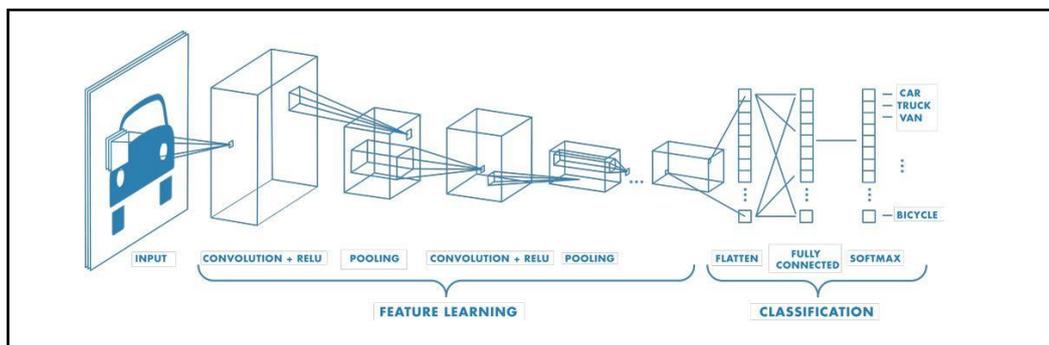
Konsep hierarki memungkinkan computer mempelajari konsep-konsep kompleks dengan menggabungkan konsep-konsep yang lebih sederhana. Jika suatu grafik menunjukkan bagaimana konsep ini dibangun di atas konsep lain, maka grafik tersebut dalam dan memiliki banyak lapisan, oleh karena itu disebut deep learning (pembelajaran mendalam).

2.4 *Convolutional Neural Network (CNN)*

Jenis jaringan syaraf tiruan yang umum digunakan untuk data gambar merupakan CNN. Karena kedalaman lapisan jaringan, termasuk dalam jenis jaringan saraf dalam (*deep neural network*) yang sering digunakan pada data gambar. CNN menggunakan 2 metode adalah klasifikasi menggunakan feedforward dan langkah pembelajaran menggunakan backpropagation.(Peryanto et al., 2020)

Tahun 1988 dikenalkan CNN oleh Yann LeCun mengalami peningkatan dan menjadi sukses karena menjadi metode Deep Learning. Tahun 1950 penelitian *visual contex* dilakukan oleh Hubel dan Wisel yang dimana penelitian ini adalah bagian daripada otak kucing. Penelitian ini menemukan adanya bagian kecil berupa sel-sel sensitive pada pandangan mata terhadap area tertentu, 2 tipe visual contex yaitu simple cell dan complex cell. Tahun 1980 Kunihiko mendesain Neocognitron yang merupakan sebuah model Hierarchiccal Multilayered Neural Network dan digunakan studi kasus klasifikasi karakter dari tulisan tangan (Handwritten Character Recognition).

Komponen utama yang ada dalam metode tersebut yaitu diantaranya adalah :

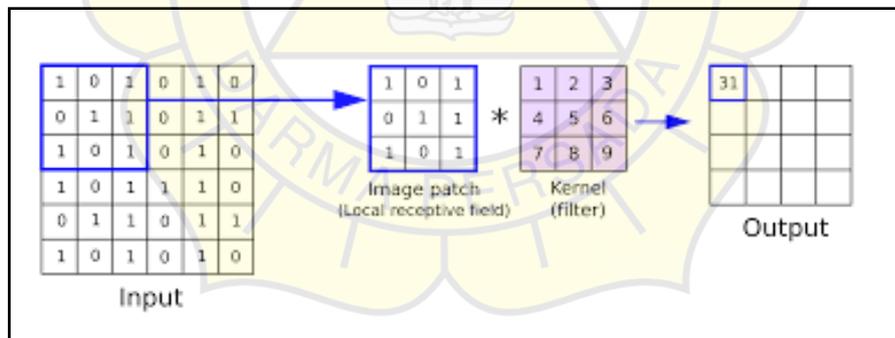


Gambar 2. 3 Proses Convolutional Neural Network

2.4.1 Convolution Layer

Lapisan utama di CNN adalah Convolution layer dan menghasilkan citra baru yang menampilkan fitur dari citra masukan serta prosesnya menggunakan filter convolution layer. Terdiri dari neuron bersusun membentuk filter dengan Panjang dan tinggi (pixel). Layer pertama yaitu feature extraction layer dengan ukuran 6x6x3 yaitu Panjang 6, tinggi 6, tinggi 3 dengan satuan pixel. Ketiganya tersebut bergeser keseluruhannya dari gambar yang menghasilkan output atau activation map/feature map dengan pergeserannya dilakukan operasi “dot” antara nilai dan input.

Hasil citra dilihat dari gambar sebelah kanan dengan karnel bergerak dari sudut kiri atas menuju arah kanan bawah bertujuan untuk mengekstraksi fitur dari citra input. Karnel konvolusi yang digunakan mendetailkan lapisan pada bobot tersebut, sehingga dapat dilatih berdasarkan input.

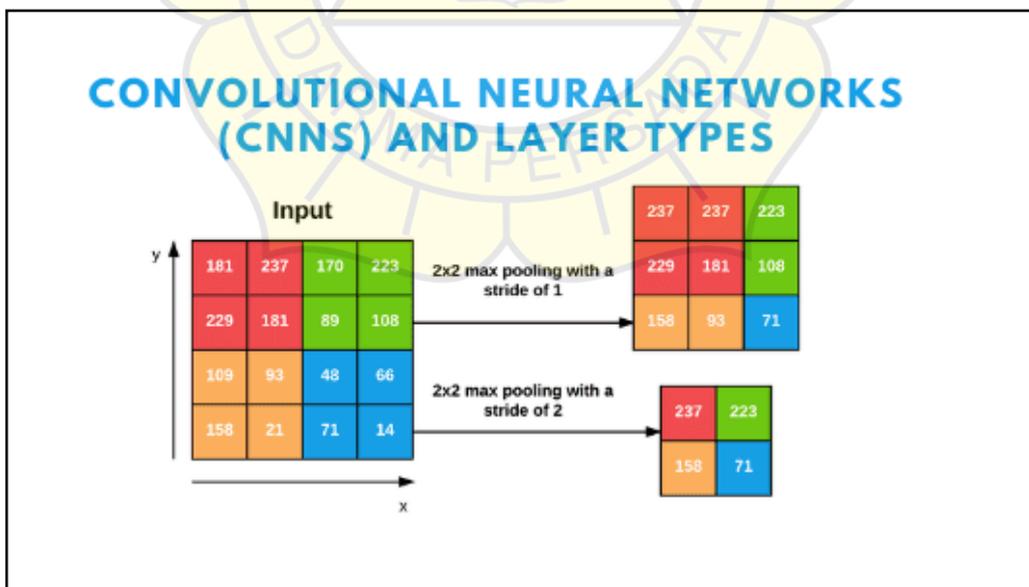


Gambar 2. 4 Operasi Konvolusi

2.4.2 Operasi Pooling

Feature Maps berperan menjadi masukan dan diolah berbagai operasi statistik nilai pixel terdekat merupakan lapisan fungsi Pooling layer, disisipkan teratur dari 1 atau lebih lapisan konvolusi. Diinput secara berturut-turut pada arsitektur model CNN secara progresif berkurangnya volume output, kemudian terjadilah pengurangan jumlah parameter dan perhitungan pada konvolusi serta overfitting. Dengan memilih jenis-jenis lapisan pooling menguntungkan kinerja model dikarenakan lapisan bekerja di setiap susunan Feature Maps dan mengurangi ukurannya. Bentuk umumnya menggunakan filter 2x2 dengan langkah dua kali dan berkerja setiap irisan dan input dapat mengurangi 75% ukuran asli.

Prinsipnya filter tertentu bergeser seluruh area feature map dengan menggunakan Max dan Average. Jika menggunakan Max 2x2 semua nilai akan dipilih dan Average mencari nilai rata-ratanya.



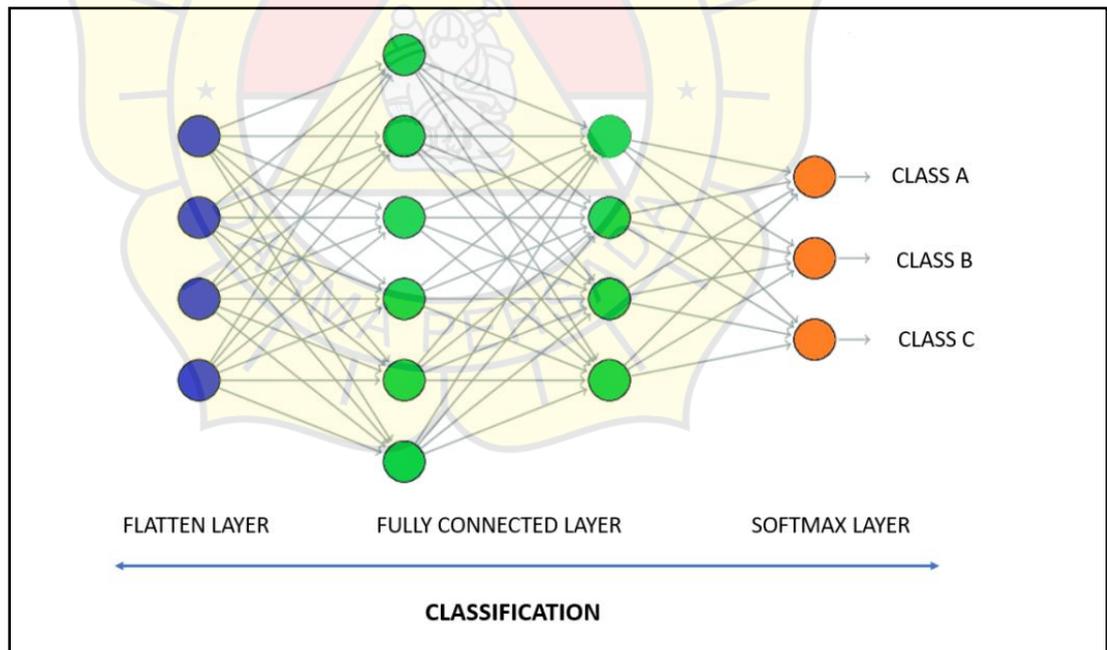
Gambar 2. 5 Max pooling

Bertujuan mengurangi downsampling dan mempercepat komputasi dikarenakan dapat mengatasi overfitting pada parameter.

2.4.3 Fully-Connected Layer

Sebuah vector dapat digunakan sebagai input harus melakukan “flatten” dari hasil Feature Maps berbentuk multidimension array. Perlu merubah lapisan sebelumnya menjadi data satu dimensi agar semua neuron terhubung seperti halnya jaringan syaraf tiruan biasa.

Bertujuan agar diklasifikasikan sebuah data dengan metode Multi lapisan Perceptron. Ini membuat perbedaan antar lapisan Fully-Connectern dan konvolusi berupa neuron. Namun , keduanya mengoprasikan produk dot.

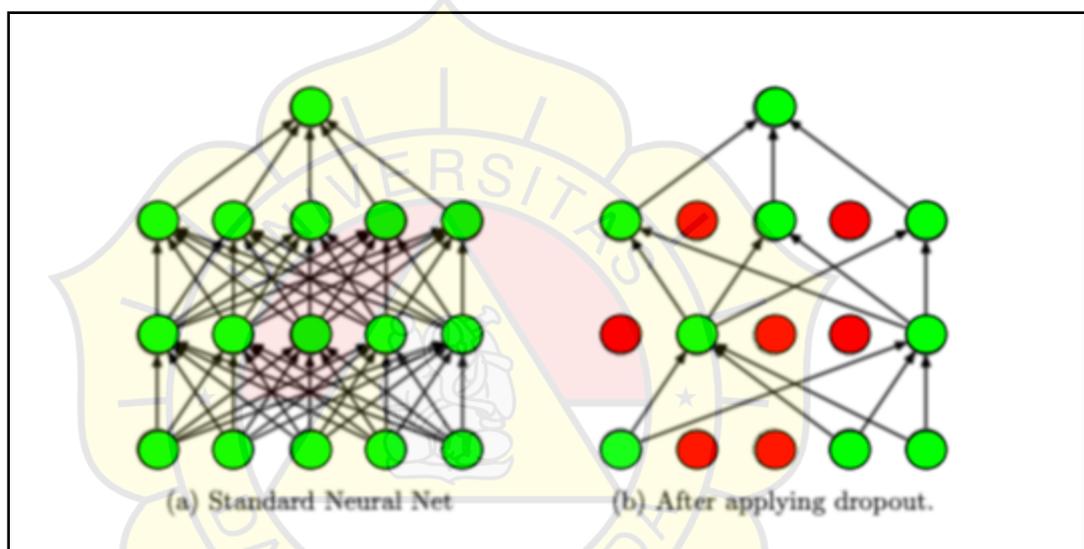


Gambar 2. 6 Fully Connected Layer

2.4.4 Dropout

Teknik regularisasi jaringan syaraf dipilih secara acak serta tidak dipakai pada pelatihan mengakibatkan neuron dibuang secara acak dan akan diberhentikan sementara saat melakukan backpropagation. Terjadinya overfitting dan percepatan learning mengacu pada jaringan neuron yang visible.

Neuron diberikan probabilitas bernilai 0 dan 1 karena proses menghilangkan sementara jaringan neuron.

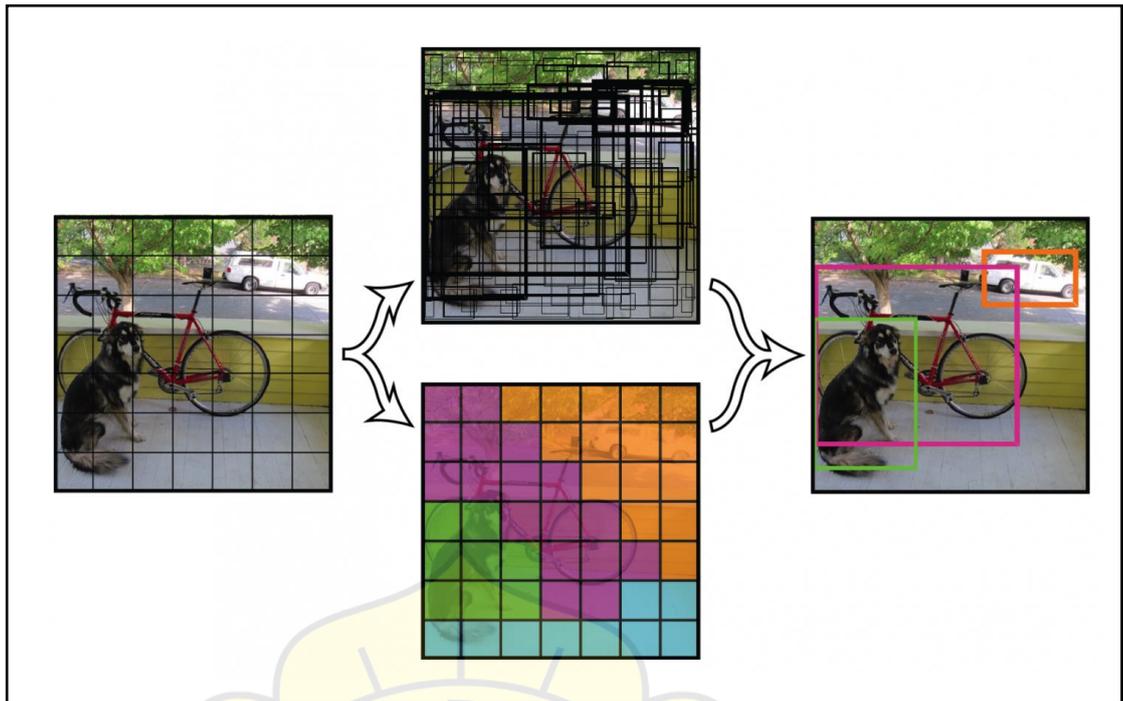


Gambar 2. 7 Dropout

2.5 You Only Look Once

Berfungsi membagi inputan gambar menjadi sebuah grid $S \times S$ bernilai 7 dengan inputan gambar 448×448 . Dilakukan konvolusi untuk mendapatkan bounding box, bounding box ini menghasilkan $S \times S (B * 5 + C)$

Semua nilai menjadi 0 hingga 1 pada bounding box menyesuaikan titik kiri atas yang bersangkutan berkordinat pada sebuah bounding box setiap grid menjadi titik tengah grid. (Shianto et al., 2019)



Gambar 2. 8 You Only Look Once

2.6 Pemrograman Bahasa JAVA

Sebuah program Bahasa computer dengan implementasi aplikasi internet serta perangkat lunak pada alat berhubungan dengan jaringan. (Wanti, 2019)

JAVA mengembangkan aplikasi-aplikasi melalui jejaringan internet untuk server, desktop dan perangkat-perangkat lain. Dengan Java masadepan komputasi akan sangat menjanjikan untuk masa depan teknologi.

2.7 Python

Python merupakan salah satu dari tingkat tinggi dari sebuah Bahasa komputer. Memiliki struktuk sintak yang mudah dipahami dan nyaman diliat. (Sukerta Wijaya et al., 2021)

Aturan yang harus dipenuhi pada program Python adalah penulisan Statement yang benar untuk mengantisipasi terjadinya eror code program yang dibuat. Python Bahasa yang mudah di gunakan

2.8 Tensorflow

Google Brain mengembangkan *end-to-end machine learning platform* yaitu TensorFlow dibawah lisensi Apache 2.0 dapat memungkinkan mendisain dan pelatihan jaringan syaraf tiruan berbagai platform seperti *Central Processing Units* (CPUs), *Graphics Processing Units* (GPUs), serta *Tensor Processing Units* (TPUs).(Bramasto, 2020)

2.9 Pemodelan UML

Untuk membuat rancangan yang dapat memberi informasi yang teratur penulis menggunakan rancangan menggunakan *unified modelling language* (UML) terdiri dari :

- *Use Case Diagram*
Use case diagram adalah diagram hubungan antara aktor dengan sistem.
- *Activity Diagram*
Merupakan gambaran aliran kerja sebuah sistem atau proses bisnis.
- *Sequence Diagram*
Adalah tool dalam pengembangan sistem menampilkan interaksi antar objek.