

BAB 2. LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan mengenai semua teori yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pengambilan data pada akta kelahiran menggunakan metode *Convolutional Recurrent Neural Network* dan RLSA. Beberapa hal-hal yang dijelaskan pada bab ini antara lain adalah mengenai Akta Kelahiran, RLSA dan *Neural Network*. Berikut adalah penjelasan mengenai teori-teori tersebut.

2.1. Akta Kelahiran

Akta kelahiran adalah salah satu dokumen yang wajib dimiliki oleh semua orang yang berperan sebagai bukti sah mengenai status dan peristiwa kelahirannya. Dokumen ini diterbitkan oleh Kantor Catatan Sipil (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil) masing-masing daerah. Akta kelahiran akan sangat berpengaruh terhadap masa depan seseorang, tanpa akta kelahiran seseorang tidak dapat sekolah, menikah dan membuat berbagai dokumen kependudukan lainnya seperti paspor.

2.1.1. Pengertian Akta Kelahiran

Akta merupakan surat tanda bukti berisi pernyataan (keterangan, pengakuan, keputusan, dan sebagainya) tentang peristiwa hukum yang dibuat menurut peraturan yang berlaku, disaksikan dan disahkan oleh pejabat resmi. Menurut Sudikno Mertokusumo, akta adalah surat yang diberikan tanda tangan, yang memuat peristiwa-peristiwa yang menjadi dasar dari pada suatu hak atau perikatan, yang dibuat sejak semula dengan sengaja untuk pembuktian (Mertokusumo, 2002). Sedangkan menurut Pasal 165 Staatslad Tahun 1941 Nomor 84, akta adalah surat yang diperbuat demikian oleh atau dihadapan pegawai yang berwenang untuk membuatnya menjadi bukti yang cukup bagi kedua belah pihak dan ahli warisnya maupun berkaitan dengan pihak lainnya sebagai hubungan hukum, tentang segala hal yang disebut didalam surat itu sebagai pemberitahuan hubungan langsung dengan perhal akta itu.

Sedangkan untuk kata kelahiran sendiri, artinya menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah hal yang berhubungan dengan perihal lahir, dimana lahir berarti keluar dari kandungan. Kelahiran juga dapat berarti suatu proses pengeluaran hasil konsepsi (janin dan ari) yang dapat hidup ke dunia luar, dari rahim melalui jalan lahir atau dengan jalan lain (Mochtar, 1994).

Jika digabungkan, akta kelahiran berarti surat tanda bukti pernyataan mengenai hal yang berhubungan dengan perihal lahir. Akta kelahiran khususnya adalah akta atau catatan otentik yang dibuat oleh pegawai Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil yang berisikan catatan resmi tentang tempat dan waktu kelahiran anak, nama anak dan nama orang tua anak secara lengkap dan jelas, serta status kewarganegaraan anak (Sukabumi, 2018).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006, terdapat 2 macam Akta Kelahiran, yaitu:

1. Akta kelahiran umum

Akta kelahiran ini merupakan akta kelahiran yang diterbitkan dalam kurun batas waktu pelaporan peristiwa kelahiran yaitu 60 hari kerja sejak peristiwa kelahiran bagi warga negara Indonesia dan 10 hari kerja untuk warga negara asing.

2. Akta kelahiran istimewa

Akta kelahiran yang diterbitkan berdasarkan laporan peristiwa kelahiran yang melebihi batas waktu pelaporan yang ditentukan

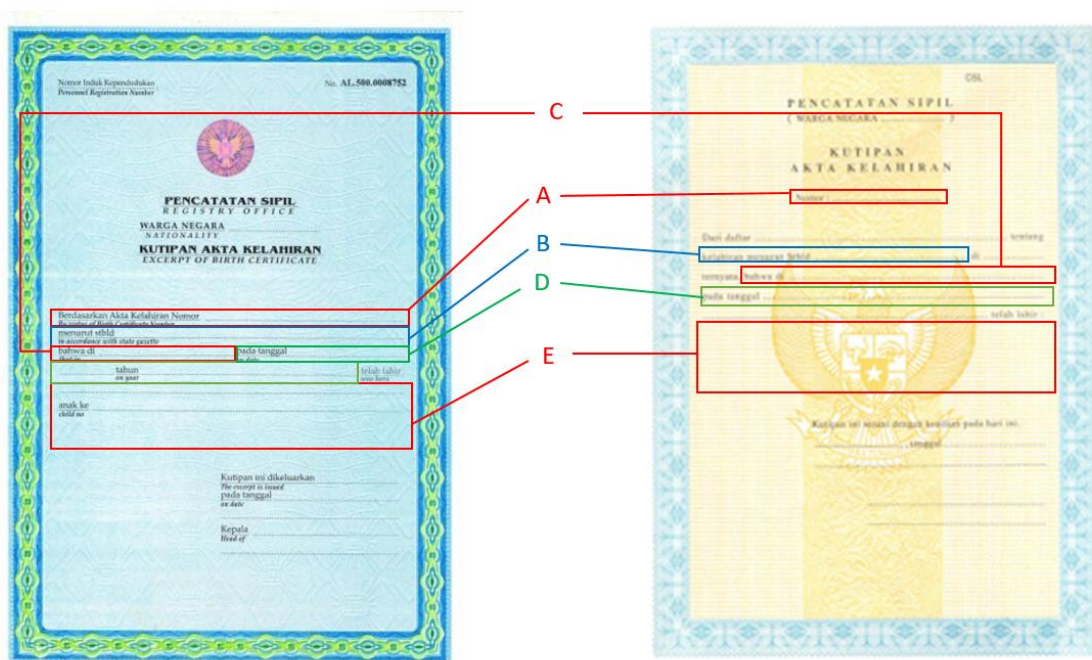
Akta kelahiran sebagai dokumen pencatatan resmi mengenai keberadaan seseorang dan hak kewarganegaraannya merupakan sesuatu yang sangat diperlukan oleh seseorang karena memiliki banyak manfaat dalam berbagai aspek kehidupan seseorang tersebut. Beberapa manfaat dari akta kelahiran adalah antara lain:

1. Wujud pengakuan negara mengenai status individu, status perdata dan kewarganegaraan seseorang
2. Dokumen atau bukti sah mengenai identitas seseorang
3. Bahan rujukan penetapan identitas dalam dokumen lain
4. Pembuatan KTP dan SIM

5. Pembuatan paspor
6. Pengurusan tunjangan, warisan, beasiswa dan pensiun
7. Pengurusan kematian, perceraian, pengakuan anak, pengangkatan anak dan pencatatan pernikahan (Bogor, 2018)

2.1.2. Data pada Akta Kelahiran

Data adalah suatu istilah majemuk yang berarti fakta atau bagian dari fakta yang mengandung arti yang dihubungkan dengan kenyataan, simbol-simbol, gambar-gambar, angka-angka, huruf-huruf, atau simbol-simbol yang menunjukkan suatu ide, objek, kondisi, atau situasi dan lain-lain (Longkutoy, 1985).



Gambar 2.1. Akta Kelahiran Kosong

Informasi yang terdapat pada Akta Kelahiran dapat dibedakan menjadi 5 bagian yang meliputi:

A. Nomor Registrasi Akta Kelahiran

Nomor Registrasi Akta Kelahiran ini digunakan untuk membedakan satu Akta Kelahiran dengan Akta Kelahiran lainnya. Format pengisian nomor ini berbeda antara Akta Kelahiran model lama dan model baru. Pada akta kelahiran model lama, nomor registrasi akta kelahiran

terletak di bawah kalimat “KUTIPAN AKTA KELAHIRAN” dimana format penulisan nomor tersebut pada umumnya berupa 4 digit angka/1 huruf kapital/tahun terbit. Namun dari tahun ke tahun formatnya dapat berbeda juga, seperti format lain yaitu 4 digit angka/tahun terbit.

Sedangkan pada akta kelahiran model baru nomor registrasi akta kelahiran terletak setelah kalimat “Berdasarkan Akta Kelahiran Nomor”. Format nomor registrasi pada model baru ini berbeda-beda berdasarkan tempat dikeluarkannya.

B. Nomor Stbld

Stbld adalah kepanjangan dari Staatsblad dari bahasa Belanda yang berarti perundang-undangan yang dikeluarkan oleh Kolonial Belanda pada zamannya. Stbld ini masih digunakan hingga sekarang dalam penggolongan Akta Kelahiran masyarakat Indonesia. Terdapat beberapa Stbld yang sering dipakai yaitu Stbld 1917 No. 130 jo. 1919 No. 81 untuk WNA dan WNI keturunan Cina, Stbld 1920 No. 751 jo. 1927 No. 564 untuk WNI Pribumi non Nasrani, dan Stbld 1933 No. 75 jo. 1936 No. 607 untuk WNI Pribumi Nasrani.

C. Tempat Kelahiran

Pada bagian ini disebutkan tempat kota kelahiran pemilik akta kelahiran.

D. Tanggal Kelahiran

Bagian ini berisikan tanggal, bulan, tahun dan jam kelahiran pemilik akta kelahiran.

E. Informasi pemilik akta

Pada bagian ini dituliskan beberapa informasi mengenai pemilik akta kelahiran seperti jenis kelamin, anak keberapa, nama lengkap, nama ayah dan nama ibu.

2.2. Segmentasi

Segmentasi digunakan untuk membagi sesuatu ke dalam segmen-segmen atau bagian-bagian lain. Pada objek citra, segmentasi digunakan untuk membagi

citra menjadi bagian-bagian tertentu. Tujuan dari dilakukan segmentasi adalah agar dapat menemukan daerah (*Region of Interest*) yang diinginkan pada citra, dimana daerah tersebut dapat memudahkan dan meningkatkan proses analisa data lebih lanjutnya. Pada umumnya proses segmentasi ini dilakukan pemberian label terhadap pixel-pixel yang ada pada citra agar pixel dengan label yang sama memiliki karakteristik tertentu yang sama pula.

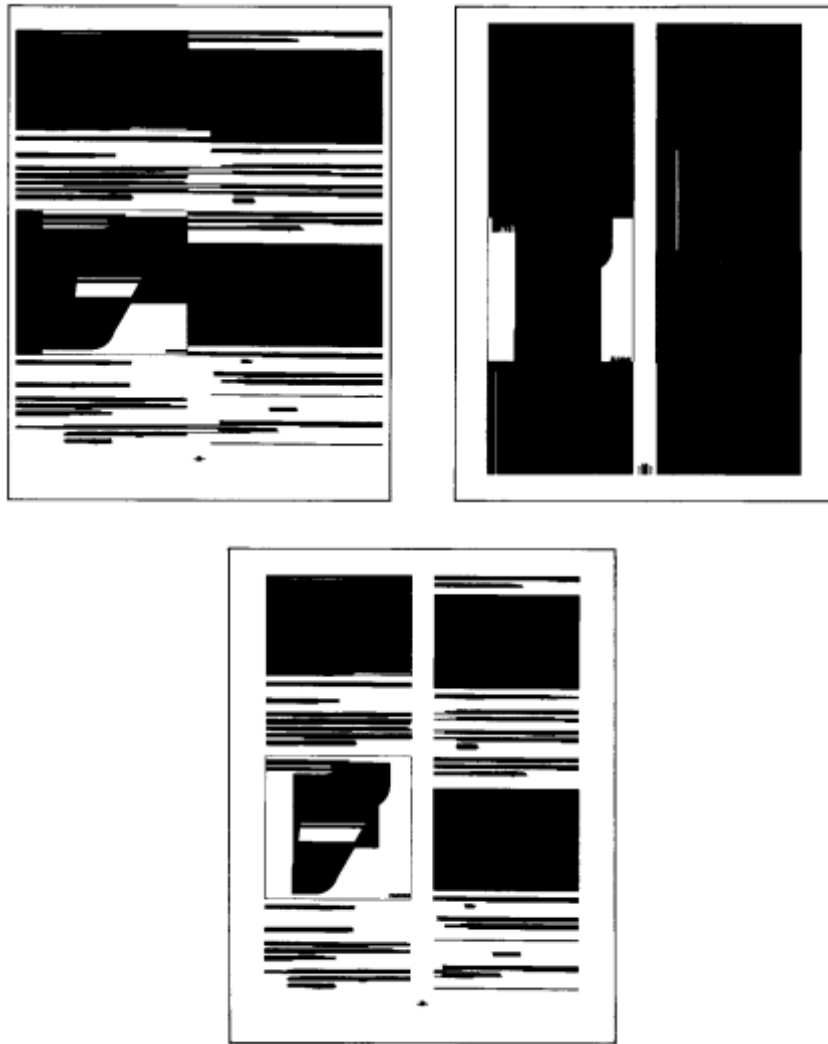
Beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi pada citra adalah *Thresholding*, *Clustering*, *Histogram-Based*, *Edge Detection*, *Region-growing* dan *Smearing Algorithm*. Salah satu metode *smearing algorithm* yang ada adalah *Run Length Smoothing Algorithm*, dimana metode inilah yang akan digunakan pada penelitian ini.

2.2.1. *Run Length Smoothing Algorithm*

Run Length Smoothing Algorithm (RLSA) adalah sebuah metode yang digunakan untuk *block segmentation* dan *text discrimination*. RLSA akan digunakan untuk melakukan segmentasi kata-kata pada citra agar kemudian dapat dilanjutkan pada proses CRNN. RLSA melakukan perhitungan dengan merubah pixel hitam (0) dan putih (1) menurut dua aturan yaitu:

- a. Semua pixel 1 pada gambar asli akan diganti dengan 0 jika pixel 1 terdekat lainnya kurang dari atau sama dengan limit C pada hasil
- b. Semua pixel 0 pada gambar asli tetap akan menjadi pixel 0 pada hasil

Perhitungan algoritma ini dilakukan dua kali yaitu secara vertikal dan horizontal. Hasil dari keduanya akan diberlakukan operasi logika AND untuk mendapat hasil akhir. Penentuan parameter *threshold* (C) akan sangat berperan penting dalam penentuan hasil segmentasi.



Gambar 2.2. Hasil RLSA Horizontal, Vertikal dan setelah operasi AND
(Wong, Casey, & Wahl, 1982)

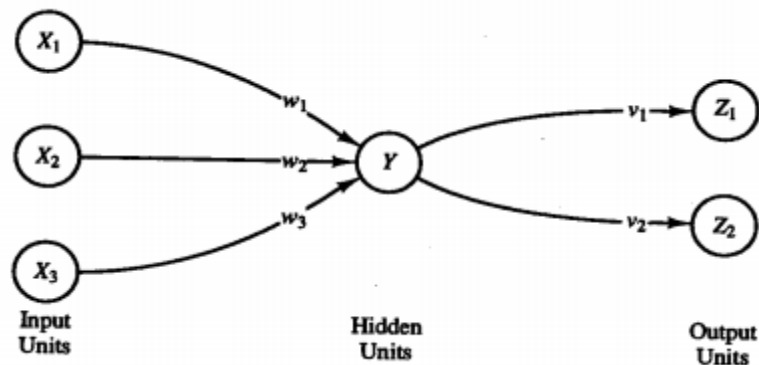
2.3. *Neural Network*

Neural network adalah sistem yang memproses informasi yang memiliki karakteristik menyerupai jaringan saraf biologis (Fausett, 1994). Sistem ini akan belajar dengan sendirinya untuk menghasilkan *output* paling optimal dengan menggunakan jaringan-jaringan yang terhubung seperti yang ada pada jaringan saraf manusia.

Neural network terdiri dari beberapa komponen yaitu neuron, unit, sel dan *nodes*. Setiap neuron yang ada pada *neural network* terhubung dengan neuron lainnya dengan masing-masing sambungan memiliki bobot tertentu. Bobot ini

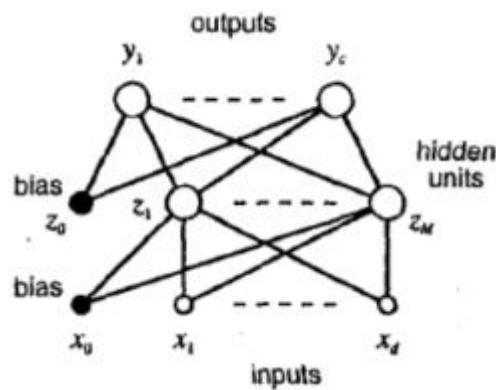
yang nantinya akan digunakan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan oleh *neural network* tersebut. Setiap neuron akan menerima dan memproses inputan dengan pengali tertentu. Gabungan dari beberapa neuron ini akan membentuk suatu *layer* yang disebut *perceptron*.

Adapula beberapa hal penting pada *neural network* lainnya yaitu *error function* dan *activation function*. *Error function* merupakan sebuah fungsi yang digunakan untuk menentukan *error rate* dari suatu *neural network* yang hasilnya dapat dimanfaatkan untuk evaluasi *neural network* tersebut (Bishop, 1998). Turunan dari hasil *error function* ini dapat menghasilkan bobot pengali (*weight*) baru untuk meminimalkan *error* pada *neural network*. Selain itu terdapat pula *activation function* yang merupakan fungsi non-linear yang digunakan untuk menghitung input agar dapat menjadi output yang diinginkan. Beberapa contoh dari *activation function* adalah ReLU (Rectified Linear Unit), TanH dan Sigmoid.



Gambar 2.3. Arsitektur *Single Layer Neural Network* (Fausett, 1994)

Neural network umumnya terdiri dari *single layer* dan *multi-layer*. Pada *single layer*, hanya ada satu *layer perceptron* sehingga input hanya diolah oleh satu *perceptron* dan kemudian langsung dimunculkan hasilnya. Sedangkan pada *multi-layer neural network*, bagian *hidden layer* terdiri dari beberapa *perceptron* dimana *output* dari satu *layer* menjadi input bagi *layer* lainnya.



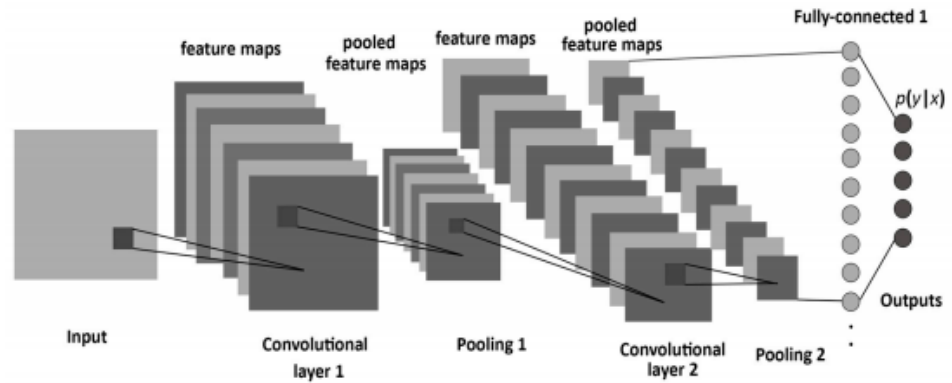
Gambar 2.4. *Multi-layer Neural Network* (Bishop, 1998)

2.3.1. *Convolutional Neural Network*

Convolutional Neural Network (CNN) adalah *neural network* yang dikhususkan untuk memproses data yang memiliki topologi menyerupai *grid* (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). CNN pada dasarnya merupakan *neural network* yang menggunakan metode konvolusi untuk menghitung mutlipilasi matriks-matriks yang diolah dalam masing-masing *layer* yang ada pada arsitektur *neural network*.

Setiap CNN memiliki tiga *layer* utama yaitu *Convolutional Layer*, *Pooling Layer* dan *Fully-Connected Layer*. Proses konvolusi menggunakan beberapa filter berupa matriks dalam ukuran tertentu ($n \times n$) yang digeserkan ke seluruh bagian *image* (input). Pada setiap bagian yang ada di matriks dilakukan operasi *dot product*, penambahan bias dan *hyperbolic tangent*. Hasil dari konvolusi ini kemudian menghasilkan sebuah *feature map*. *Feature map* ini akan kemudian digunakan pada *layer* berikutnya. Kumpulan dari setiap *feature maps* ini akan menjadi hasil akhir dari *Convolutional Layer*.

Pada *Pooling Layer*, hasil *feature maps* dari *Convolutional Layer* akan kemudian dikecilkan dengan mencari nilai maksimumnya. Hal ini dilakukan untuk mengurangi jumlah parameter dan komputasi dari jaringan. Sedangkan pada *Fully-Connected Layer* setiap *layer* saling dihubungkan agar menjadi *multi-layer perceptron*.

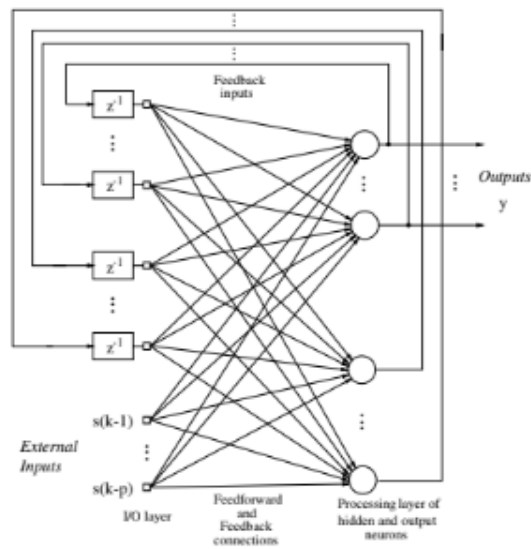


Gambar 2.5. Arsitektur CNN (Albelwi & Mahmood, 2017)

2.3.2. Recurrent Neural Network

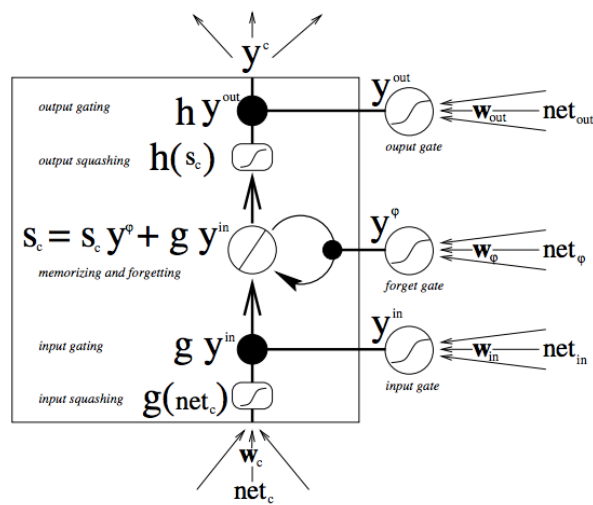
Recurrent Neural Network (RNN) sebuah *neural network* yang memiliki koneksi *feedback* (*closed loop*) pada *node*-nya (Fausett, 1994). Berbeda dengan *neural network* pada umumnya yang memperlakukan input dan outputnya sebagai sesuatu yang independen antara satu dengan yang lainnya, RNN memperhitungkan hubungan antar input dan outputnya.

Pada RNN *output* dari sebuah proses bergantung dari perhitungan proses sebelumnya. Hasil komputasi pada proses-proses sebelumnya akan dijadikan faktor dalam perhitungan komputasi proses saat ini. Agar dapat mengetahui hasil komputasi dan keputusan yang diambil pada *node*-node atau proses-proses sebelumnya dibutuhkan adanya *memory*.



Gambar 2.6. Arsitektur RNN (Mandic & Chambers, 2001)

Secara teori, RNN seharusnya mampu menggunakan informasi dari seluruh hasil komputasi proses-proses sebelumnya, namun pada kenyataannya RNN hanya dapat menggunakan kembali hasil komputasi pada beberapa proses sebelumnya saja. Hal ini dikarenakan adanya masalah *exploding* dan *vanishing gradient*, dimana setelah dilakukan iterasi perhitungan berkali-kali, *gradient* yang dihasilkan dapat hilang atau malah melampaui batas sehingga tidak dapat digunakan untuk proses-proses berikutnya. Permasalahan ini dapat diatasi dengan salah satu tipe RNN yaitu *Long Short Term Memory* (LSTM).



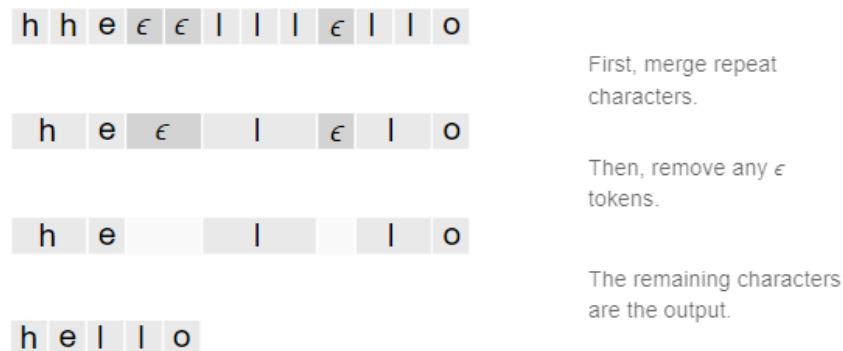
Gambar 2.7. Arsitektur LSTM (Skymind, 2018)

LSTM memiliki tiga *gate* yang dapat mengatasi permasalahan ini yaitu *input gate*, *output gate* dan *forget gate*. *Gate-gate* ini digunakan oleh LSTM untuk menentukan informasi mana saja yang ingin disimpan. *Input gate* mengatur mengenai apakah input akan diterima atau tidak, *output gate* mengatur apakah hasil komputasi akan digunakan untuk mempengaruhi kondisi *neural network* secara keseluruhan atau tidak, dan *forget gate* mengatur apakah akan digunakan hasil komputasi dari proses sebelumnya untuk komputasi saat itu.

2.3.3. Connectionist Temporal Classification

Connectionist Temporal Classification (CTC) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengklasifikasi hasil akhir agar berupa *string* dari sebuah

matriks. CTC digunakan sebagai tahap terakhir dalam rangkaian *neural network* yang bertujuan untuk mengenali karakter. Hasil dari *neural network* sebelumnya (CNN/RNN) pada umumnya akan berbentuk matriks, matriks inilah yang oleh CTC akan diolah agar didapatkan teks *string* sebagai hasil akhir dari rangkaian proses yang ada. Selain untuk mengubah matriks, CTC juga dapat digunakan untuk menghitung *loss function* dari sebuah *neural network*.



Gambar 2.8. Contoh proses CTC (Hannun, 2017)

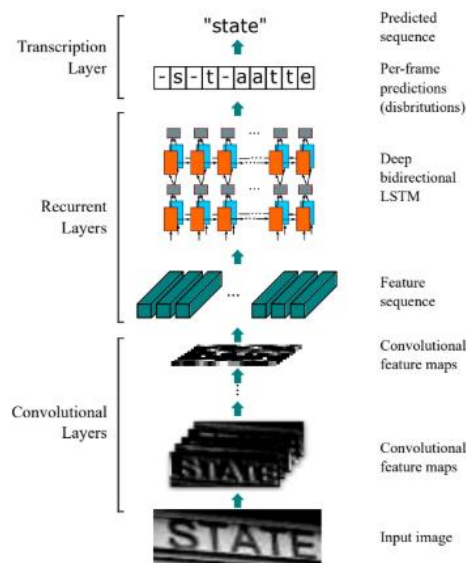
CTC menggunakan sebuah pseudo-karakter *blank*. Simbol ini digunakan untuk memisahkan dua karakter yang sama yang saling berurutan. CTC akan menghitung semua probabilitas dari kemungkinan kata yang dihasilkan. Kemungkinan hasil perhitungan dengan probabilitas tertinggi akan diambil untuk menjadi hasil akhir.

2.3.4. Convolutional Recurrent Neural Network

Convolutional Recurrent Neural Network (CRNN) adalah model *neural network* yang menggabungkan CNN, RNN dan CTC untuk memprediksi suatu kata yang terdapat pada citra yang diinputkan. CRNN menyatukan keunggulan CNN dan RNN sehingga proses klasifikasi tidak terbatas pada per huruf saja melainkan per kata. Dengan menggunakan kata sebagai inputan maka tidak dibutuhkan proses segmentasi lebih untuk memisahkan huruf-huruf pada citra input.

CRNN terdiri dari tiga komponen yaitu *Convolutional Layer* (ekstraksi *feature sequence*), *Recurrent Layer* (prediksi *label distribution*) dan *Transcription*

Layer (translasi prediksi per-frame menjadi hasil akhir). Pada tahap ekstraksi *feature sequence*, digunakan *convolution* dan *pooling layer* dari CNN tradisional. Tahap ini menghasilkan *feature vector* yang saling berurutan (*feature sequence*) yang akan diteruskan kepada tahap label *distribution*. Setelah itu dilakukan prediksi untuk setiap *frame* yang ada pada *feature sequence* menggunakan *bidirectional LSTM*. Hasil prediksi ini akan diubah menjadi sebuah label *sequence* oleh CTC pada *transcription layer*. Label *sequence* inilah yang akan menjadi hasil akhir dari keseluruhan proses CRNN.



Gambar 2.9. Arsitektur CRNN (Shi, Bai, & Yao, 2016)

Penelitian menggunakan metode CRNN untuk mengenali *scene text* pada empat dataset (IIIT5K, SVT, IC03, dan IC13) yang sebelumnya telah dilakukan oleh Shi, Bai dan Yao menghasilkan kesimpulan bahwa metode CRNN memiliki performa yang lebih unggul dibandingkan dengan metode konvensional lainnya seperti CNN dan RNN (Shi, Bai, & Yao, 2016).

2.4. Tinjauan Studi

Berikut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya :

1. Penelitian dilakukan oleh Michael Ryan dan Novita Hanafiah (2015) mengenai pengambilan informasi pada KTP menggunakan metode *template matching*. Pada penelitian ini digunakan metode *template*

matching untuk mengenali setiap karakter yang ada pada citra KTP dan kemudian menyatukannya menurut segmentasi per baris untuk menemukan informasi terkait. Hasil dari penelitian ini kurang memuaskan karena hanya berhasil memperoleh angka 17-39% untuk pengenalan karakter yang ada. (Ryan & Hanafiah, 2015)

2. Penelitian yang dilakukan oleh Baoguang Shi, Xiang Bai dan Cong Yao (2015) mengenai pengaplikasian metode CRNN untuk membaca dan mengenali *scene text*. Penelitian ini menggabungkan metode CNN, RNN dan CTC untuk mengenali teks yang didapatkan pada lingkungan sekitar seperti tulisan pada papan reklame. Penelitian ini menggunakan dataset Synth untuk *training* yang terdiri dari delapan juta citra. Pada penelitian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa penggunaan metode CRNN untuk mengenali ini lebih unggul daripada metode konvensional seperti CNN dan RNN. Didapati tingkat akurasi dalam *testing* menggunakan *dataset* SVT yang terdiri dari 249 citra yang diambil dari Google Street View tanpa *lexicon* sebesar 80.8%. (Shi, Bai, & Yao, 2016)
3. Penelitian dilakukan oleh Qiang Guo, Dan Tu, Guohui Li dan Jun Lei (2016) mengenai penggunaan CRNN untuk mengenali teks *scene text*. Penelitian ini serupa dengan penelitian sebelumnya, namun pada penelitian ini lebih menekankan akan keunggulan yang didapatkan dengan menggunakan *neural network* yang memiliki *memory* jangka panjang (LSTM) dibandingkan dengan *memory* jangka pendek (Hidden Markov Model). Penelitian ini menggunakan dataset Street View House Numbers sebagai data *training* yang berjumlah 73257 buah citra. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan CRNN menghasilkan performa yang lebih baik daripada metode yang menggunakan HMM, namun akan lebih baik jika kedepannya dibuat model *neural network* yang menggabungkan CNN dan RNN dengan lebih dasar sehingga CNN tidak perlu dilakukan *training* secara terpisah. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 91% menggunakan metode CRNN dan 81% menggunakan metode CNN-HMM. (Guo, Tu, Li, & Lei, 2016)