BAB III

METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian kali ini, metodologi yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian, seperti membaca buku, jurnal, serta artikel-artikel ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini, khususnya tentang semangka dan melon, penerapan Naïve Bayes Classifier dan Fast Fourier Transform, sinyal analog dan digital, serta mempelajari tentang cara kerja refraktometer.

2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan aplikasi yang akan dibangun dalam bentuk *user interface*, *flowchart*, *Entity Relationship Diagram (*ERD*)*, dan *Data Flow Diagram (*DFD*)*.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data dengan cara merekam suara-suara ketukan pada buah semangka dan melon yang tersedia, serta mengukur tingkat kemanisan buah semangka dan melon dengan refraktometer.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

4. Pemrograman Sistem

Pemrograman aplikasi dilakukan dengan Visual Studio 2012 dan bahasa yang digunakan adalah C#. Langkah pertama yang dilakukan adalah pemrograman untuk memproses *file* berbasis suara dengan format **.wav*, selanjutnya dilakukan pemrograman untuk menghitung angka Fast Fourier Transform yang akan menjadi ciri dari *file *.wav* tersebut, lalu dilakukan penerapan Naïve Bayes untuk penentuan tingkat kematangan buah yang diketuk.

5. Pengujian dan Evaluasi

Proses pengujian dilakukan untuk mencegah adanya *error*, serta dievaluasi secara keseluruhan apakah terdapat kekurangan, ketidakcocokkan, dan lain-lain.

6. Dokumentasi / Laporan

Setelah tahap pengujian dan evaluasi selesai, dilakukan penulisan laporan berdasarkan hasil dari aplikasi yang telah dibuat.

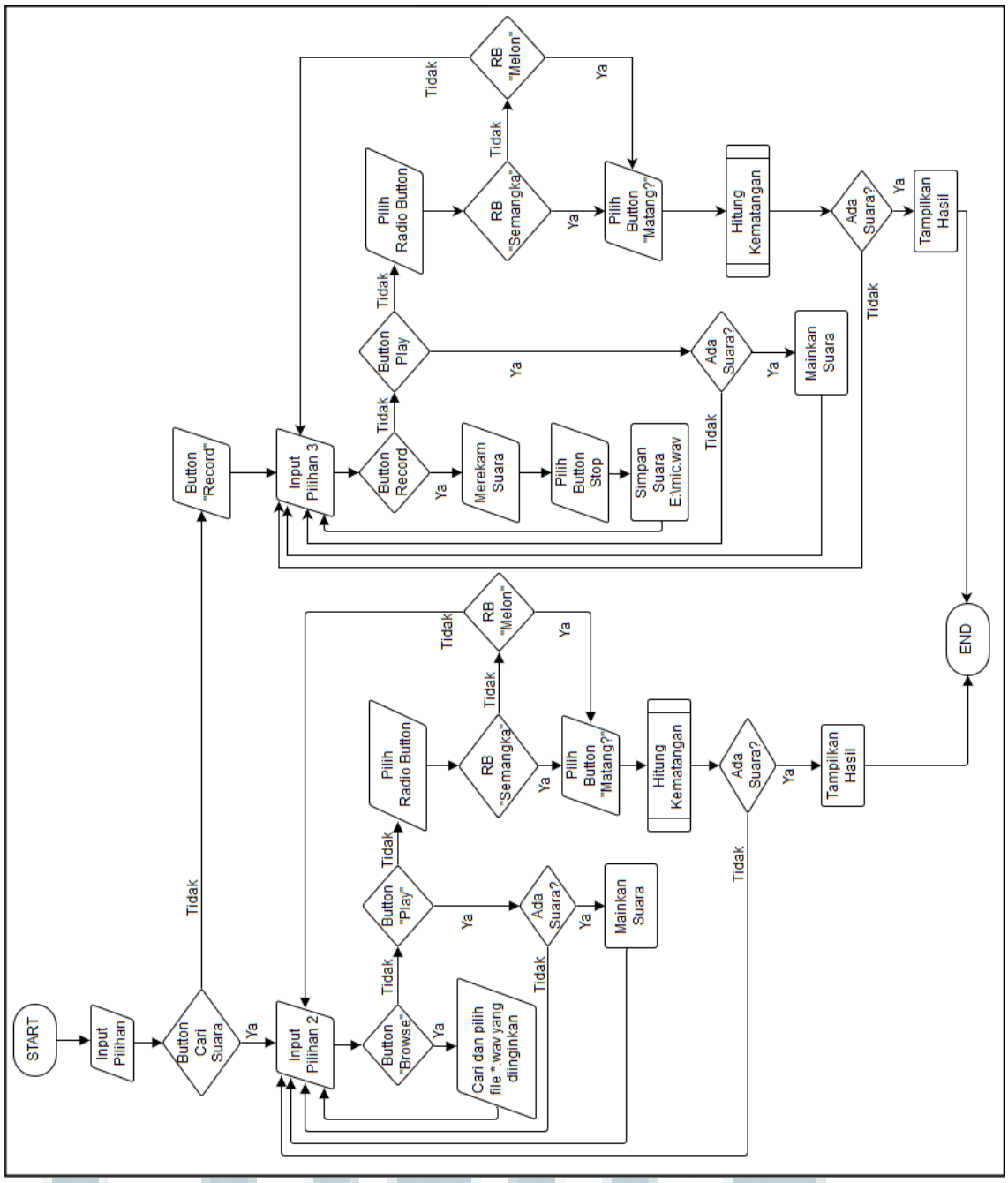
3.2 Perancangan Sistem

Sebelum tahapan pemrograman sistem dilakukan, dibutuhkan *flowchart* yang menjadi landasan sistem secara keseluruhan.

3.2.1 *Flowchart* Program

Flowchart yang dibuat untuk penelitian kali ini dijelaskan seperti pada Gambar 3.1. Pada gambar tersebut dipaparkan bahwa pada saat aplikasi dibuka terdapat dua pilihan, yaitu *button* “Cari Suara” dan *button* “Record”. *Button* “Cari Suara” berfungsi untuk mencari *file *.wav* yang sudah ada di komputer pengguna.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017



Gambar 3.1 *Flowchart* Aplikasi secara Keseluruhan

Setelah *button* “Cari Suara” ditekan, halaman berganti dan muncul *button* “Browse” dan “Play”. Ketika *button* “Browse” ditekan, maka akan diarahkan untuk

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

membuka *file *.wav* di komputer. *Button* "Play" berfungsi untuk memainkan suara *file *.wav* yang sudah dipilih. Jika tidak ada *file* yang dipilih, maka *button* "Play" tidak dapat berfungsi.

Pada halaman tersebut terdapat dua *radio button*, yaitu "Semangka" dan "Melon". Kedua *radio button* tersebut berfungsi untuk memilih salah satu dari kedua buah yang digunakan. Jika salah satu dari *radio button* itu dipilih, maka akan muncul *button* baru, yaitu *button* "Matang?". *Button* "Matang?" berfungsi melakukan pengecekan dan perhitungan *file* suara yang sudah dipilih. Ketika *button* tersebut ditekan, maka akan muncul hasil tingkat kematangan buah serta angka kematangan berdasarkan derajat Brix.

Button selanjutnya yaitu "Record". Ketika *button* ini ditekan, maka akan diarahkan ke halaman selanjutnya yang terdiri dari *button record* dan *play*. *Button record* berfungsi untuk merekam suara dan suara yang tersimpan selalu bernama mic.*wav*. Ketika *button* ini ditekan, maka akan muncul *button* baru, yaitu *button stop* yang berfungsi untuk menghentikan rekaman yang sedang berlangsung. Walaupun merekam berkali-kali, yang tersimpan hanya rekaman terakhir. *Button play* berfungsi memainkan suara mic.*wav*.

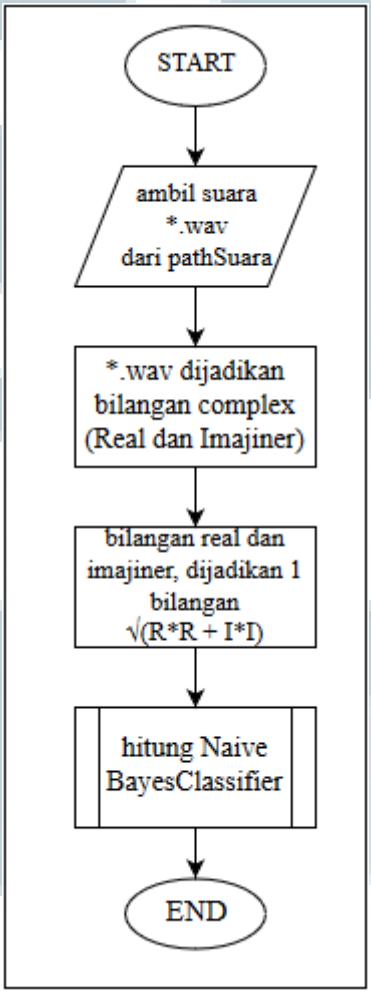
Pada halaman tersebut juga terdapat dua *radio button*, yaitu "Semangka" dan "Melon". Sama seperti saat menekan *button* "Cari Suara" sebelumnya, kedua *radio button* tersebut berfungsi untuk memilih salah satu dari kedua buah yang digunakan. Jika salah satu dari *radio button* itu dipilih, maka akan muncul *button* baru, yaitu

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

button “Matang?”. *Button* tersebut berfungsi melakukan pengecekan dan perhitungan *file* suara yang sudah dipilih. Sesaat setelah *button* tersebut ditekan, maka akan muncul hasil tingkat kematangan buah serta angka kematangan berdasarkan derajat Brix.

3.2.2 *Flowchart* Hitung Kematangan

Berikut ini adalah gambar *flowchart* dari *button* “Matang?” yang merupakan *flowchart* lanjutan dari *flowchart* sebelumnya.



Gambar 3.2. Flowchart Hitung Kematangan

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

Gambar 3.2 merupakan *flowchart* lanjutan dari *flowchart* keseluruhan program. Ketika *button* "Matang?" ditekan, langkah pertama yang dilakukan oleh program adalah mengambil suara **.wav* dari *path* suara yang sudah dicari. Setelah itu *file* **.wav* dijadikan bilangan kompleks berupa angka real dan imajiner. Pada langkah ini, *file* suara **.wav* dikonversi menggunakan *library* NAudio untuk menjadi bilangan kompleks, serta digunakan *library* Exocortex.DSP untuk menjadikannya Fast Fourier Transform (FFT). Lalu kedua angka itu dihitung dan dijadikan satu bilangan. Langkah selanjutnya adalah penghitungan Naïve Bayes Classifier. *Button* "Matang?" ada pada halaman *form* "Browse" dan *form* "Record", *flowchart* di atas digunakan untuk kedua *form* tersebut.

3.2.3 Flowchart Hitung Naïve Bayes Classifier

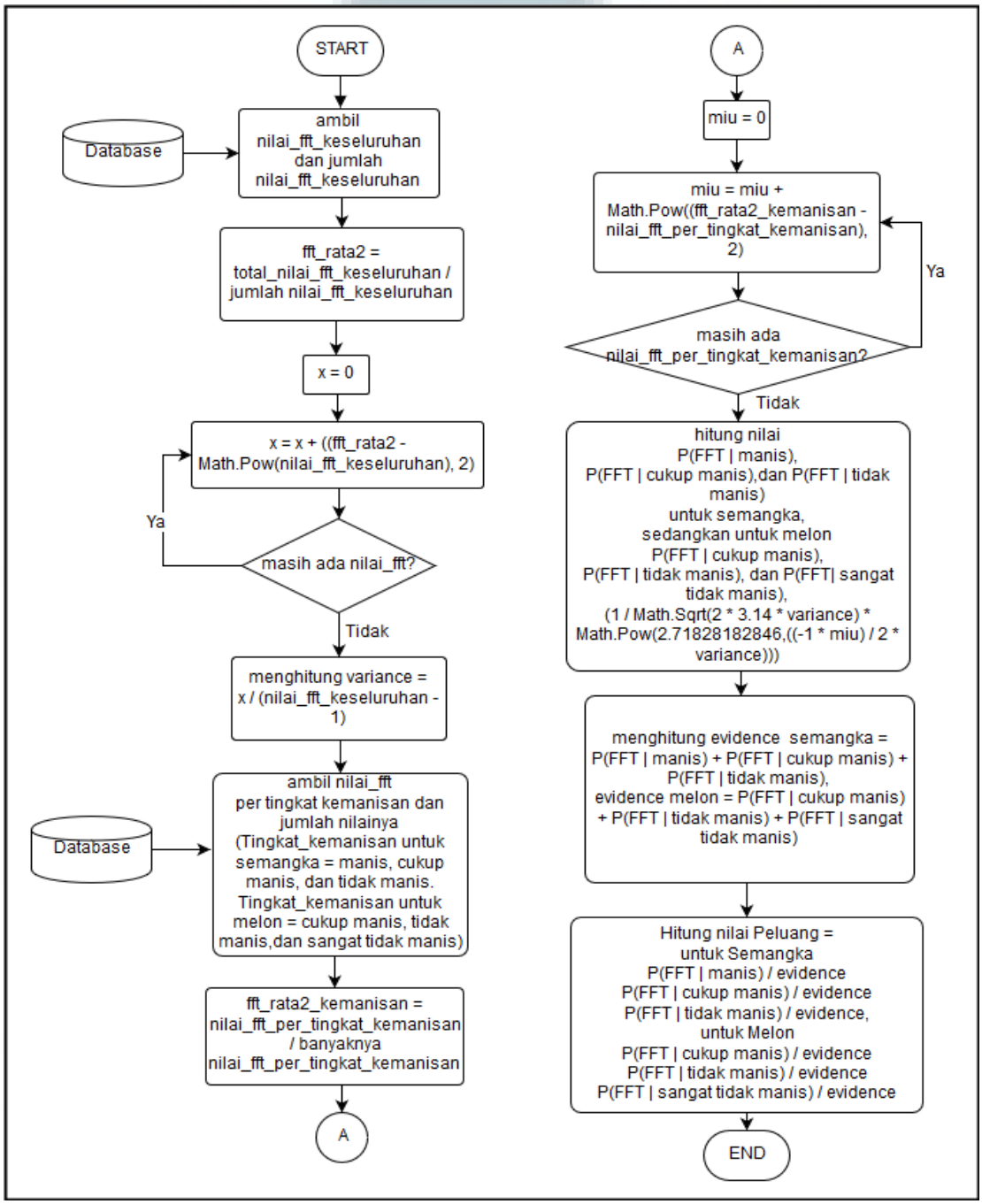
Flowchart selanjutnya adalah Hitung Naïve Bayes Classifier untuk menghitung peluang tingkat kemanisan buah semangka dan melon. *Flowchart* untuk buah semangka dapat dilihat pada Gambar 3.3, sedangkan untuk buah melon ada pada Gambar 3.4.

Langkah pertama yang dilakukan adalah program dikoneksikan ke *database*. Lalu dibuat sebuah *query* untuk mengambil nilai dari Fast Fourier Transform (FFT) yang sudah ada di *database*.

Setelah itu dilakukan baca dan tampung nilai FFT yang diakses dari *database*. Nilai FFT yang sudah didapat akan ditotal dan dirata-rata untuk keperluan rumus Naïve Bayes Classifier. Lalu, dilakukan perhitungan untuk mencari variabel *variance*.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

Variance adalah rata-rata nilai FFT yang sudah dicari tadi dikurangi setiap nilai FFT lalu dibagi dengan banyaknya nilai FFT dikurangi satu.



Gambar 3.3. Flowchart Naïve Bayes untuk Buah Semangka dan Melon

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

Langkah selanjutnya, yaitu membuat *query* untuk mengambil nilai FFT dari masing-masing tingkat kemanisan, antara lain manis, cukup manis, dan tidak manis. Setelah baca dan tampung data, dari masing-masing *query* tersebut dilakukan perhitungan total dan rata-rata nilai FFT dari masing-masing tingkat kemanisan.

Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai "miu" yang merupakan nilai FFT dari *file *.wav* yang dipilih dikurangi nilai FFT dari tingkat kemanisan masing-masing. Selanjutnya dihitung peluang-peluang dari tingkat kemanisan yang ada menggunakan hasil dari *variance* dan miu. Setelah itu dicari nilai *evidence* yang merupakan penjumlahan dari peluang-peluang tingkat kemanisan tadi. Langkah terakhir adalah menghitung peluang keseluruhannya, yaitu dengan membagi nilai peluang dari tingkat kemanisan dengan nilai *evidence* masing-masing tingkat kemanisan buah.

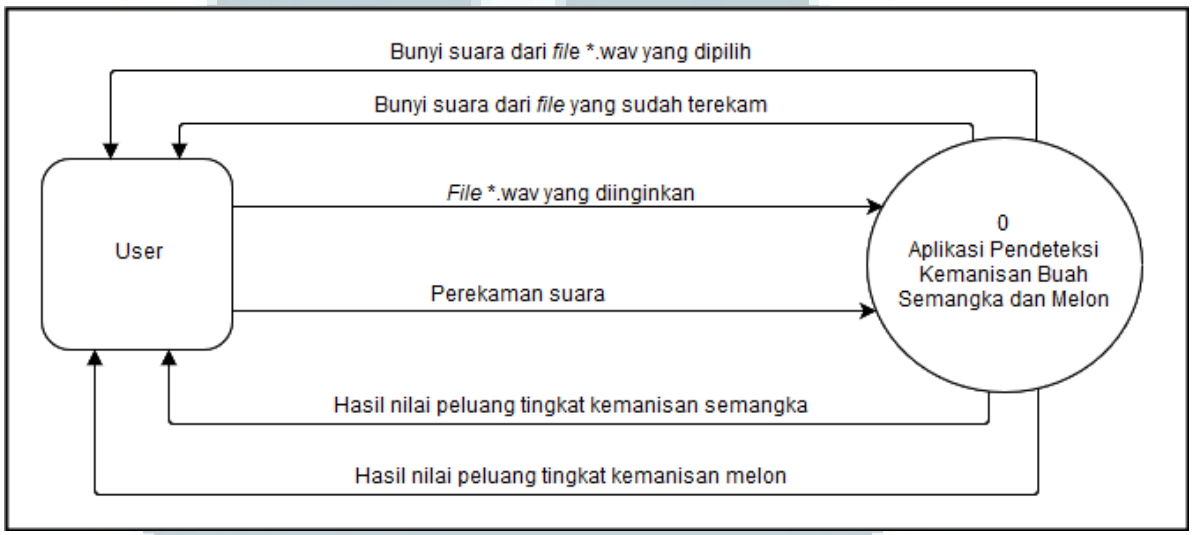
Flowchart untuk buah melon juga ada pada Gambar 3.3. Letak perbedaannya hanya terletak pada tingkat kemanisan yang ada. Pada buah melon tingkat kemanisan yang didapatkan, yaitu cukup manis, tidak manis, dan sangat tidak manis. Tingkat kemanisan semangka dan melon berbeda karena ada perbedaan pada nilai derajat Brix kedua buah tersebut.

Perhitungan rata-rata, miu, peluang dari tingkat kemanisan, dan *evidence* juga hanya dilakukan untuk tingkat kemanisan tersebut. Namun, rumus yang digunakan tetap sama pada saat perhitungan buah semangka.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

3.2.4 Data Flow Diagram (DFD)

Diagram konteks dari aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.4. Pada diagram tersebut dijelaskan aliran-aliran data baik secara manual maupun terkomputerisasi.

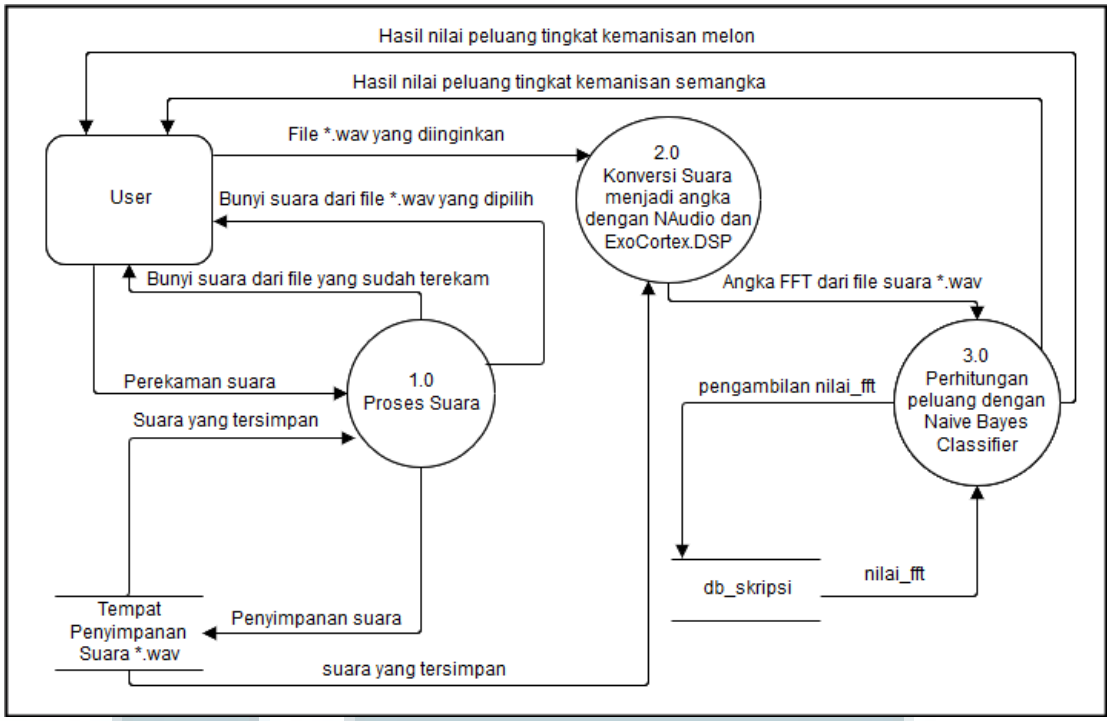


Gambar 3.4 Diagram Konteks (Level 0)

Nama sistem yang ada pada diagram konteks ini adalah Aplikasi Pendeteksi Kemanisan Buah Semangka dan Melon. Pada diagram ini, *user* hanya memasukkan dua input, yaitu *file *.wav* yang diinginkan dan perekaman suara. *File *.wav* yang diinginkan adalah data suara yang sudah dipilih *user* untuk dihitung tingkat peluangnya. Sedangkan perekaman suara adalah *file* suara yang direkam oleh *user* saat menekan *button* untuk *record*.

Output yang keluar hanya ada empat, yaitu bunyi suara dari *file *.wav* yang diinginkan, bunyi suara dari *file* yang sudah terekam, hasil nilai peluang tingkat kemanisan semangka dan melon.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017



Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 1

Gambar 3.5 merupakan gambar data Data Flow Diagram (DFD) level 1. Diagram ini adalah diagram yang menggambarkan proses yang ada di dalam diagram konteks dan penjabarannya lebih rinci. Pada diagram ini, terdapa tiga macam proses, yaitu Proses Suara, Konversi Suara menjadi Angka dengan NAudio dan Exocortex.DSP, serta Perhitungan Peluang dengan naïve Bayes Classifier.

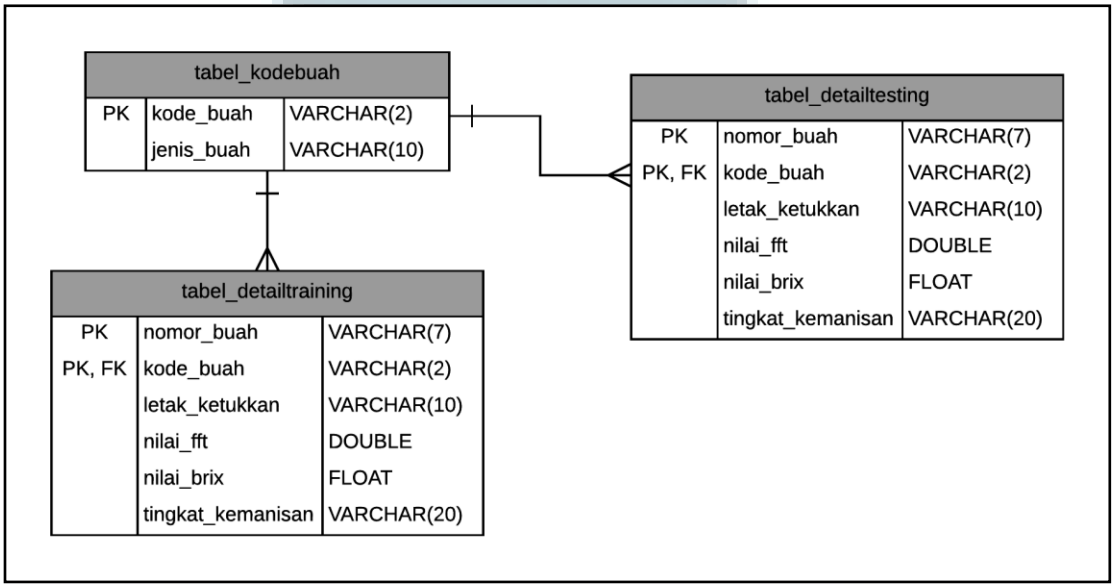
Proses yang pertama adalah Proses Suara, proses ini berfungsi menerima input perekaman suara, lalu suara yang direkam disimpan. Jika *user* menekan *button play*, maka suara yang tersimpan atau suara yang sudah dipilih *user* akan dimainkan melalui proses ini.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

Selanjutnya adalah proses Konversi Suara menjadi Angka dengan NAudio dan Exocortex.DSP. Proses ini berfungsi mengubah suara menjadi angka kompleks menggunakan *library*. *Input* pada proses kali ini ada suara yang diinginkan atau suara yang sudah direkam *user*. Suara tersebut diolah untuk dijadikan bilangan kompleks dan dihitung menjadi bilangan FFT. Nilai FFT yang didapat dikirim ke proses selanjutnya, yaitu proses Perhitungan Peluang dengan Naïve Bayes Classifier untuk dihitung peluang tingkat kemanisannya dengan mengambil nilai FFT yang ada pada *database* dengan nama db_skripsi. Data Flow Diagram ini hanya sampai level 1 karena sudah cukup jelas aliran datanya.

3.2.5 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram untuk penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

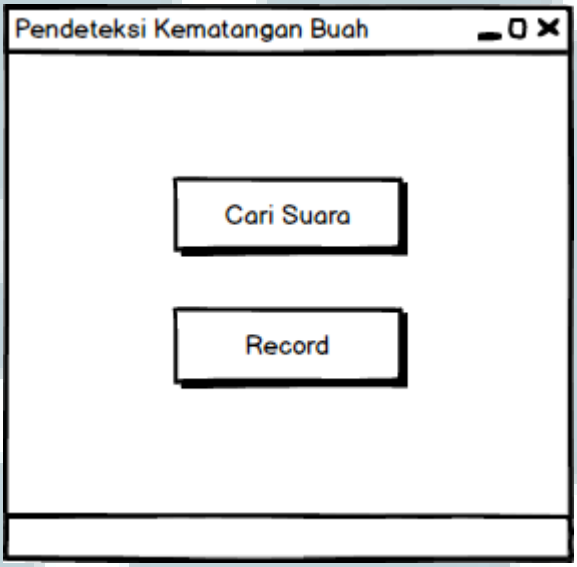
Aplikasi ini terhubung ke sebuah database bernama db_skripsi yang memiliki tiga tabel, yaitu table_kodebuah, table_detailtraining, dan table_detailtesting. Tabel-tabel tersebut saling berhubungan hingga membentuk suatu relasi. Tabel pertama, yaitu table_kodebuah terhubung ke table_detailtraining. Di dalam table_kodebuah terdapat dua kolom, yaitu kode_buah dan jenis_buah. Kode_buah merupakan *primary key* yang berisi data kode-kode dari buah semangka dan melon. Kode "S" untuk semangka dan "M" untuk melon.

Kode_buah pada table_kodebuah terhubung dengan kode_buah pada table_detailtraining. Pada table_detailtraining terdapat enam kolom, yaitu nomor_buah, kode_buah, letak_ketukan, nilai_fft, nilai_brix, dan tingkat_kemanisan. Nomor_buah merupakan *primary key* yang terhubung ke table_detailtesting. Nomor_buah berisi gabungan antara nomor-nomor dan kode-kode buah yang diketuk. Kode_buah berisi kode-kode buah semangka dan melon. Letak_ketukan berisi letak pengetukan buah, atas, bawah, tengah 1, dan tengah 2. Sedangkan nilai_fft berisi nilai-nilai yang sudah dihitung dari angka kompleks yang didapat. Nilai_brix berisi angka kemanisan dari buah yang sudah diuji dan tingkat_kemanisan berisi data tingkat kemanisan berdasarkan nilai brix yang di dapat. Untuk buah semangka ada tiga tingkat kemanisan, yaitu manis, cukup manis, dan tidak manis, sedangkan buah melon tingkat kemanisannya, yaitu cukup manis, tidak manis, dan sangat tidak manis. Table_detailtesting memiliki kolom yang sama persis dengan table_detailtraining. Fungsi dari table_detailtesting adalah menyimpan data-data yang diuji.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

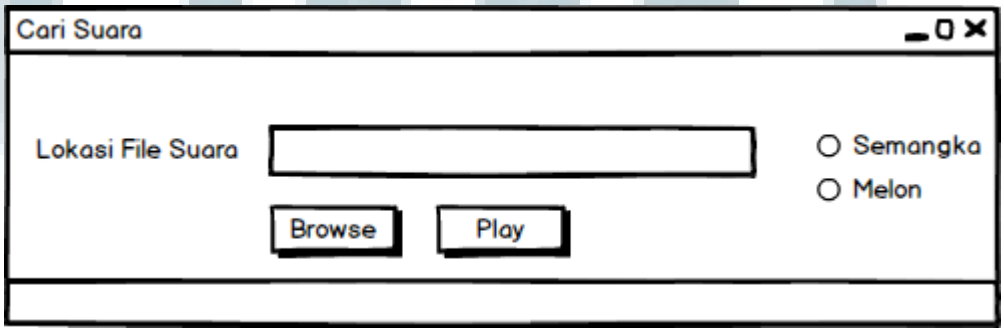
3.2.6 *Mockup*

Berikut ini adalah beberapa *mockup* dari aplikasi yang dibuat. Aplikasi ini terdiri dari tiga *form*. *Form* pertama menampilkan menu yang berupa *button* "Cari Suara" dan "Record".



Gambar 3.7 *Mockup Form* Utama

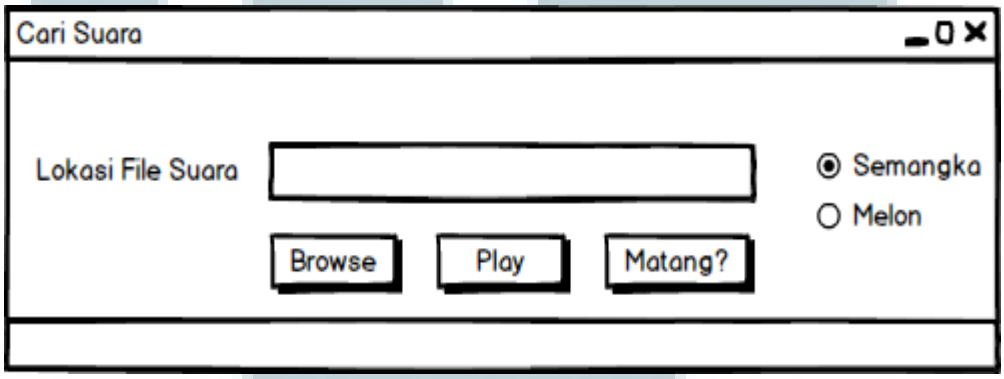
Gambar 3.7 merupakan *mockup* untuk *form* utama. Ketika *button* "Cari Suara" ditekan, maka akan muncul *form* baru, yaitu *form* untuk *browse* suara. Sedangkan *button* "Record" akan memunculkan *form* untuk merekam suara.



Gambar 3.8 *Mockup Form* untuk *Browse* Suara

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

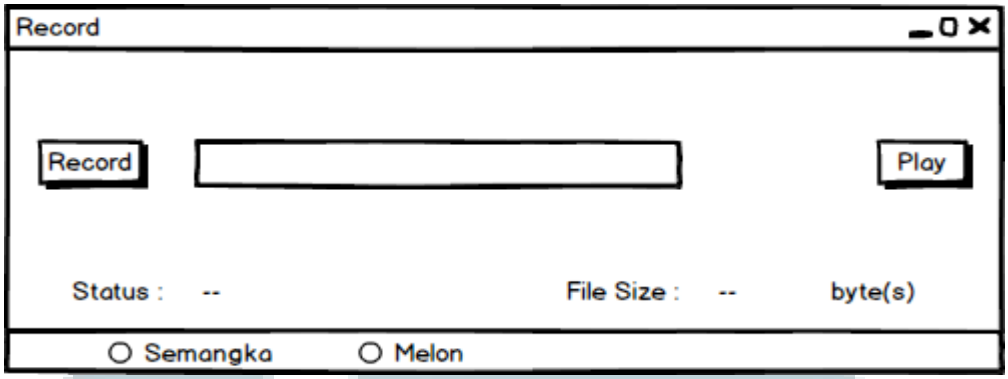
Gambar 3.8 merupakan *mockup* untuk *form browse* suara. Ketika *button* "Cari Suara" pada Gambar 3.7 ditekan, maka akan muncul tampilan seperti Gambar 3.8 ini. Langkah yang pertama dilakukan adalah menekan *button* "Browse" untuk mencari *file* suara yang diinginkan. *Button* "Play" berfungsi untuk memainkan suara yang sudah dipilih sebelumnya. Setelah itu, pilih *radio button* yang ada, yaitu "Semangka" dan "Melon" untuk membedakan buah apa yang akan dihitung peluang tingkat kemanisannya.



Gambar 3.9 *Mockup Form* untuk *Browse* Suara dengan *Button* "Matang?"

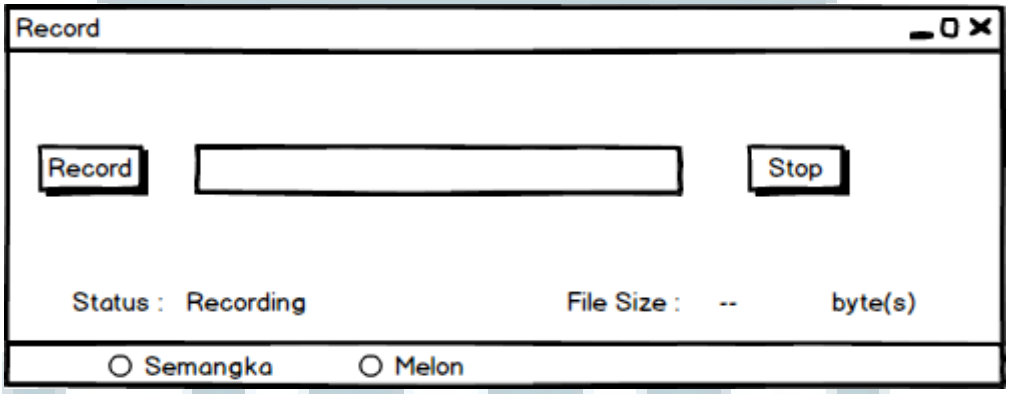
Setelah memilih *radio button*, maka akan muncul *button* baru di sebelah *button* "Play", yaitu *button* "Matang?". Setelah *button* tersebut ditekan, akan muncul jawaban berupa peluang-peluang tingkat kemanisan yang ada. Tampilan *form* setelah ada *button* "Matang?" dapat dilihat pada Gambar 3.9.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017



Gambar 3.10 *Mockup Form* untuk *Record* Suara

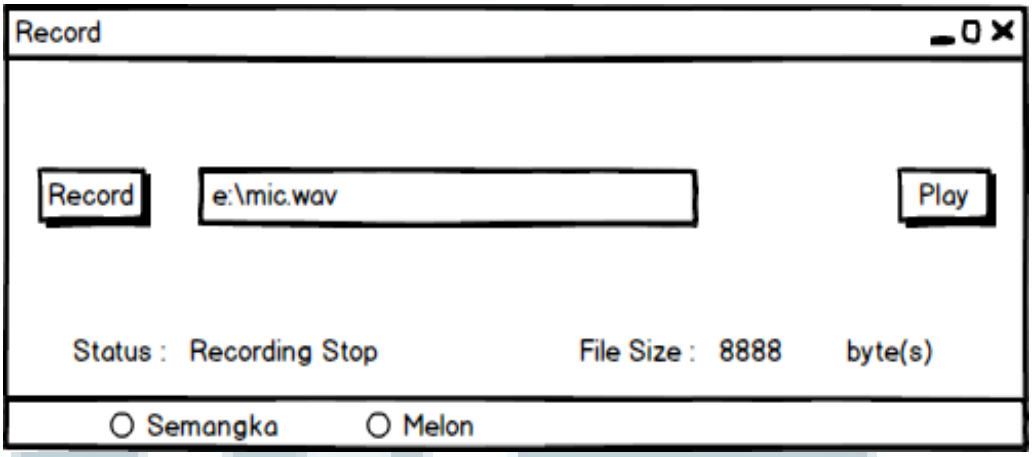
Gambar 3.10 merupakan *mockup* dari *form* untuk merekam suara. Tampilan tersebut akan muncul setelah *button* "Record" pada Gambar 3.7 ditekan. Langkah pertama yang dilakukan, yaitu menekan *button* "Record", lalu tampilan akan berganti menjadi seperti Gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Mockup Form* untuk *Record* Suara saat Merekam

Sesaat setelah *button* "Record" ditekan, *button* "Play" akan menghilang dan berganti dengan *button* "Stop". *Button* ini berfungsi untuk memberhentikan rekaman yang sedang berlangsung. Status pun berganti menjadi "Recording". Setelah *button* "Stop" ditekan, maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 3.12.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017



Gambar 3.12 *Mockup Form* untuk *Record* Suara saat Stop Merekam

Gambar 3.12 merupakan *mockup form* setelah *button* "Stop" ditekan. *Button* "Stop" akan hilang dan *button* "Play" akan muncul kembali. *Button* "Play" berfungsi untuk memutar suara yang sudah direkam sebelumnya. Status berubah menjadi "Recording Stop" dan muncul ukuran *file* yang sudah direkam dalam byte.

Pada *form* ini juga terdapat dua *radio button* untuk menentukan buah yang akan dipilih antara semangka dan melon. *Path* suara tempat suara direkam dan disimpan juga ditampilkan pada *form* ini.

Sama seperti pada *form* sebelumnya, setelah *radio button* dipilih, maka akan muncul *button* "Matang?". Tampilan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.13.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017

Gambar 3.13 *Mockup Form* untuk *Record* Suara saat *Button* "Matang?" Muncul

Ketika *button* "Matang?" ditekan akan muncul tampilan *message box* yang berisi peluang-peluang tingkat kemanisan buah yang dipilih.

Rancang bangun...,Putri Martaguna,FTI UMN,2017