

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİYABET HASTALARI İÇİN ANDROID TABANLI MOBİL  
UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ**

**EBRAR SELVA URAL**

**KOCAELİ 2021**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ**  
**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DİYABET HASTALARI İÇİN ANDROID TABANLI MOBİL**  
**UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ**

**EBRAR SELVA URAL**

**Prof.Dr.Emine Doğru BOLAT**

**Danışman, Kocaeli Üniv.**

**Dr.Öğr.Üyesi Önder YAKUT**

**Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.**

**Doç.Dr.Seda POSTALCIOĞLU**

**Jüri Üyesi, İzmir Demokrasi Üniv.**

.....

.....

.....

**Tezin Savunulduğu Tarih: 13.09.2021**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Günümüzde hastaların sağlık durumlarının gözlemlenmesi ve sürekli olarak takip edilerek kontrol altına alınması önemli bir hale gelmiştir. Teknolojinin insan hayatına olumlu yönlerinden birisi de bu takibin mobil cihazlar üzerinden yapılabilmesidir. İnsan sağlığı için önemli olan mobil uygulamaların, diyabet hastaları üzerinde de olumlu şekilde etkilenebileceği düşünülmektedir. Bu uygulamalar sayesinde, sağlık kuruluşlarına gitmeye ihtiyaç duymadan, uzaktan doktor desteği sağlanarak, hastalığın durumu hakkında bilgi alınabilmektedir.

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, çalışmama yön veren ve katkı sağlayan danışman hocam Prof. Dr. Emine Doğru BOLAT'a bilgisini, tecrübesini benimle paylaştığı ve bana olan yardımını, sabrını esirgemediği için teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca beni her türlü maddi ve manevi olarak destekleyen, bana güvenen, yanımda olan aileme sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Son olarak, bu süreçte beni anlayışla karşılayan, bana moral veren, benim işimi kolaylaştıran arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Eylül – 2021

Ebrar Selva URAL

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
GİRİŞ.....	1
1. GENEL BİLGİLER.....	4
1.1. Diyabet.....	5
1.1.1. Diyabet tanısı.....	5
1.1.2. Diyabet belirtileri.....	7
1.1.3. Nedenleri.....	8
1.1.4. Çeşitleri.....	8
1.1.5. Tedavi yöntemleri.....	10
1.1.6. Gizli şeker.....	12
1.1.7. Hipoglisemi.....	13
1.1.8. Hiperglisemi.....	15
1.2. İnsülin.....	16
1.2.1. Çeşitleri.....	17
1.2.2. Tedavi yöntemleri.....	17
2. MATERYAL VE METOT.....	19
2.1. Java Programlama Dili.....	19
2.2. Android İşletim Sistemi.....	21
2.2.1. Android İşletim Sistemi Katmanları.....	22
2.2.2. Android Uygulamaların Yapısı.....	25
2.3. Google Firebase.....	26
2.4. Hesaplamalar.....	29
2.4.1. İnsülin doz hesaplama.....	30
2.4.2. Bazal metabolizma hızı hesaplama.....	30
2.4.3. İdeal kilo hesaplama.....	31
2.4.4. Vücut kitle indeksi hesaplama.....	31
2.4.5. Vücut yağ yüzdesi / vücut yağı hesaplama.....	32
3. GERÇEKLEENEN ANDROID MOBİL UYGULAMA.....	33
3.1. Giriş Sayfası.....	35
3.2. Ana Sayfa.....	37
3.3. Kategoriler.....	39
3.3.1. Hesaplamalar.....	44
3.3.2. Egzersizler.....	52
3.3.3. Diyet Listeleri.....	53
3.4. Profil.....	53
3.5. Gerçekleşen Uygulamanın Diğer Uygulamalar ile Karşılaştırılması.....	55

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	57
KAYNAKLAR.....	59
EKLER .....	64
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	66
ÖZGEÇMİŞ .....	67



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Diyabet yaşam döngüsü .....	11
Şekil 2. 1. JVM ve uygulama arasındaki ilişki .....	20
Şekil 2. 2. Android işletim sistemi katmanları .....	23
Şekil 2. 3. Android uygulaması içinde yer alan dosyalar .....	25
Şekil 2. 4. AndroidManifest.xml örneği .....	26
Şekil 2. 5. Firebase ile yapılabilecek işlemler .....	28
Şekil 2. 6. Firebase uygulamalar arasındaki iletişim.....	29
Şekil 3. 1. Giriş ekranı .....	35
Şekil 3. 2. Yeni üye ekranı.....	36
Şekil 3. 3. Şifre sıfırlama ekranı .....	36
Şekil 3. 4. Firebase authentication ekranı .....	37
Şekil 3. 5. Anasayfa ekranı-1.....	38
Şekil 3. 6. Anasayfa ekranı-2.....	38
Şekil 3. 7. Anasayfa ekranı-3.....	39
Şekil 3. 8. Diyabet ekranı.....	40
Şekil 3. 9. İnsülin ekranı .....	40
Şekil 3. 10.Diyet listesi ekranı.....	41
Şekil 3. 11.Egzersiz ekranı .....	43
Şekil 3. 12.Hesaplamalar ekranı.....	43
Şekil 3. 13.Danışman ekranı.....	43
Şekil 3. 14.Ayarlar ekranı .....	43
Şekil 3. 15.Bazal metabolizma hızı ekranı .....	44
Şekil 3. 16.Bazal metabolizma hızı akış diyagramı .....	45
Şekil 3. 17.İdeal kilo ekranı .....	45
Şekil 3. 18.İdeal kilo akış diyagramı.....	46
Şekil 3. 19.Vücut kitle indeksi ekranı-1.....	46
Şekil 3. 20.Vücut kitle indeksi ekranı-2.....	46
Şekil 3. 21.Vücut kitle indeksi akış diyagramı.....	47
Şekil 3. 22.Vücut yağ oranı ekranı .....	48
Şekil 3. 23.Vücut yağ oranı akış diyagramı.....	49
Şekil 3. 24.Titrasyon ekranı.....	50
Şekil 3. 25.Titrasyon akış diyagramı.....	50
Şekil 3. 26.Önceki kayıtlar ekranı .....	51
Şekil 3. 27.Firebase veritabanı önceki kayıtlar .....	52
Şekil 3. 28.Egzersizler ekranı .....	52
Şekil 3. 29.Diyet listeleri ekranı .....	53
Şekil 3. 30.Profil ekranı .....	54
Şekil 3. 31.Firebase veritabanı kullanıcı bilgileri kayıt ekranı.....	54
Şekil A.1. Uygulama blok diyagramı.....	65

## **TABLULAR DİZİNİ**

Tablo 1. 1. Açlık kan şekeri seviyesi .....	6
Tablo 1. 2. Tokluk kan şekeri seviyesi.....	6
Tablo 3. 1.Uygulamalar arası değerlendirme .....	55
Tablo 3. 1.Uygulamalar arası değerlendirme (devam) .....	56



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADA	: American Diabetes Association (Amerikan Diyabet Derneği)
AKŞ	: Açlık Kan Şekeri Testi
APK	: Android Package Kit (Android Paket Kiti)
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
ART	: Android Çalışma Zamanı Modülü
BFP	: Body Fat Percentage (Vücut Yağ Yüzdesi)
BMH	: Bazal Metabolizma Hızı
BMI	: Body Mass Index (Vücut Kitle İndeksi)
DVM	: Dalvik Sanal Makinesi
IDC	: International Data Corporation (Uluslararası Veri Şirketi)
IDDM	: Insulin Dependent Diabetes Mellitus (İnsüline Bağımlı Diyabet)
IDF	: International Diabetes Federation (Uluslararası Diyabet Federasyonu)
JDK	: Java Geliştirme Kiti
JRE	: Java Çalışma Ortamı
JVM	: Java Sanal Makinesi
LADA	: Latent Otoimmün Diyabet
MODY	: Gençlerde Görülen Erişkin Tipi Diyabet
OGTT	: Oral Glukoz Tolerans Testi
PKOS	: Polikistik Over Sendromu
SDK	: Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Kit)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
PKOS	: Polikistik Over Sendromu
SDK	: Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Kit)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)



# DIYABET HASTALARI İÇİN ANDROID TABANLI MOBİL UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ

## ÖZET

Günümüzde ülkemizde çok sayıda ve her yaştan diyabet hastası bulunmaktadır. Bazen doğuştan bazen sonradan ortaya çıkan bu hastalığın en önemli noktalarından biri de nasıl ilerlediğini gözlemleyebilmek ve ilaçların doz oranlarının doğru şekilde ayarlanabilmesidir. Gerek genç gerekse yaşlı insanlarda görülebilen bu hastalığın her öğün için bilinçli bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir.

Teknolojide mobil uygulamalardan yararlanmayan bir sektör neredeyse kalmamıştır. Çünkü, mobil uygulamalar daha hızlı ve daha pratik bir biçimde istenilen her şeye ulaşma imkânı sağlar. Bu da zamandan tasarruf edilerek daha çok iş yapılmasına yardımcı olur. Diyabet hastalığına sahip bireyler de diğer insanlar gibi gün boyunca akıllı telefona veya mobil cihazlarla vakit geçirirler.

Bu çalışmada da günlük hayatlarını yaşarken aynı zamanda hastalıklarının kontrolünü sağlayabilmeleri için öğünlük almaları gereken insülin doz miktarlarının hesaplarını, bazal metabolizma hızlarını, ideal kilolarını, vücut kitle indekslerini, vücut yağ yüzdelerini ve diyabet hastalıkları hakkında daha çok bilgilenmeleri için bir mobil uygulama tasarlanmıştır. Hem insülin hem de diyabet hakkında bilgileri içeren bu uygulama ile daha bilinçli kişilerin oluşmasına yardımcı olabilmek hedeflenmiştir. Android Studio tabanında Java diliyle geliştirilen mobil uygulamanın veri tabanı işlemleri için Google Firebase kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Android, Diyabet, İnsülin, Mobil Yazılım.

## **IMPLEMENTATION OF ANDROID BASED MOBILE APPLICATION FOR DIABETES PATIENTS**

### **ABSTRACT**

Currently there are many diabetic patients of all ages in our country. One of the most focused points of this disease, which sometimes occurs congenitally and sometimes later, is to be able to observe how it progresses and to adjust the dose rates of the drugs correctly. The disease, which can be seen in both young and old people, should be followed consciously for every meal.

There is almost no sector left in technology that does not benefit from mobile applications. Because, these mobile applications are faster and practical to reach every kind of documents and information. Therefore, it assures more work to be done by saving time. The diabetic people spend their time on mobile devices and smart phones just as other non-diabetic people.

In this study, a mobile application has been designed to help them learn more about the insulin dose they need to take a meal, their basal metabolic rate, ideal weight, body mass index, body fat percentage, and diabetes in order to control their diseases while living their daily lives. With this application, which includes information about both insulin and diabetes, it is aimed to help people to be more conscious. Google Firebase was used for database operations of the mobile application developed in Java language on the Android Studio base.

**Keywords:** Android, Diabetes, Insulin, Mobile Software.

## GİRİŞ

Çağın hastalıkları arasında en ön sıralarda yer alan diyabet (şeker hastalığı), ölümcül birçok hastalığın oluşumunda birinci sırada rol oynayan ve dünyanın her yerinde çok yaygın olarak görülen bir hastalık türüdür [1]. Eğer hastalığa zamanında müdahale edilmez ya da gerekli takip sağlanmazsa ölümler bile sonuçlanabilen farklı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Günümüzde diyabetin seyrinin kontrol altına alınması hastanelere gidilerek doktor muayenesi ve kan tahlili sonuçlarına göre ilaçların verilmesi, düzenli egzersiz ve sağlıklı, uygun beslenme yapılması ile mümkün olabilmektedir. Fakat ülkemizde bu hastalığa sahip çok sayıda insan olması veya hastaların bilinçsiz olması nedeniyle bu kontroller çok düzenli şekilde yapılmamaktadır. Bu işlemler bir plan dâhilinde yapılmadığı zaman, istenmeyen sonuçlara yol açmaktadır. Bu sonuçlar sağlığın kötüye gitmesiyle birlikte, insanların motivasyonunu maddi ve manevi düşürebilmektedir.

Kişinin kendi kendine kan şekerini takip edebilmesi, hastalığın bir parçası olarak düşünülmektedir. Özellikle gün içerisinde birden çok kez enjeksiyon yapan hastalar için önemli bir faktördür. Bu takip sayesinde, kan şekeri değerlerinin geçmiştekilerle karşılaştırılması mümkün olabilmektedir. Uluslararası Diyabet Federasyonu (International Diabetes Federation: IDF) Kılavuzu, insülin kullanan hastalarda kendi kendine kan şekeri ölçümünün sürekli hale getirilmesini tavsiye etmektedir. Ayrıca Amerikan Diyabet Derneği (ADA) da insülin 1 ile tedavi edilen tüm tip 1 ve tip 2 diyabetik hastalar için kan şekerinin kendi kendine izlenmesini önermektedir [2].

Diyabet teşhisi konan hastalarda erken fark edildiği takdirde tıbbi beslenme tedavisi de çok önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalar, tanıdan sonraki ilk 6 ay içinde yapılan beslenme müdahalesinin, diyabetin türüne ve süresine bağlı olarak HbA1c düzeylerinde %3'e varan düşüşler sağladığını göstermektedir [3].

Ülkemizde Sağlık Bakanlığı, diyabet hastalığı konusundaki maliyet yükünü kontrol altına almak için çalışmalarını hassasiyetle sürdürmektedir. Uluslararası Diyabet Federasyonu'na (IDF) göre 2019 yılında DM prevalansı %9.3'tür ve 2045 yılında bu

oranın %10.9'a yükselmesi beklenmektedir. Yine IDF verilerine göre ülkemizin DM prevalansı %11.1 ile Avrupa'da en yüksek olmakla birlikte diyabetli kişi sıralamasında Rusya ve Almanya'nın ardından 3. sıradadır [4]. Prediyabetli kişi oranının da ülkemizde %30.8 olduğu düşünülürse ilerleyen yıllarda bu oranın daha da artması beklenmektedir [5]. Bu sebeple, diyabet hastalığına sahip insanların günlük hayatlarına yarar sağlayabilmek adına, kullanımını kolay, pratik, masrafsız, basit, erişimi rahat olan uygulamalara gerek duyulmaktadır. Sağlık Bakanlığı, günümüz teknolojisinin diyabet hastaları arasında da yayılmasını ve iyi bir hizmet verilmesini amaçlamıştır.

Teknolojinin ilerlemesi ve mobil cihaz kullanımının artmasıyla mobil uygulamaların sayısı da artmaktadır. Mobil uygulamalar aracılığıyla dünya çapında insanlarla dosya paylaşımı ve uzak yerlerdeki uygulamalara erişim sağlama imkânı sağlanabilmektedir. İlk mobil uygulama ortalama on beş yıl önce geliştirilmiş olmasına rağmen kısa zamanda hızlı bir gelişme kaydetmiştir [6]. Her sektör için kullanılan akıllı telefon uygulamaları, sağlık sektöründe ortaya çıkan problemleri çözebilmek için araç olarak görülmektedir. Mobil teknolojileri, kişilerin sağlık durumlarının korunması, takip edilmesi, daha iyiye gitmesi ve gelişmesine yönelik kullanılan, kişisel ve paylaşılabilen cihazlardır. İnsan sağlığına önemli derece etki eden mobil uygulamaların, diyabet hastaları üzerinde de olumlu sonuç alınabileceği düşünülmektedir. Bu uygulamalar sayesinde, hastanelere gitmeye gerek kalmadan, uzaktan doktor gözetimi sağlanarak, hastalık üzerinde yorum yapılabilen ve hastalığın gidişatı hakkında bilgi alınabilmektedir.

Erken diyabet tanısı konulduğu zaman, sağlıklı ve düzenli beslenme ile hastalığın büyük ölçüde önüne geçilmesinin dikkate alındığı bu çalışmanın amacı, diyabet hastalığına sahip ya da diyabet hastası yakını olan kişilerin daha kontrollü bir hayat geçirmelerini, oluşabilecek risklerin en aza indirilmesini, hastalık hakkında daha bilinçli olunmasını sağlamaktır. Uygulama sadece diyabet hastalarına yönelik olmayıp aynı zamanda düzenli olarak kendi sağlığı hakkında ilgili olan kişilerin de rahatlıkla kullanabilmesi için tasarlanmıştır.

Bu çalışmanın ikinci bölümü diyabet ve insülin hakkındaki konuları içermektedir. Üçüncü bölümde ise, kullanılan yazılım, veri tabanı ve glikoz takibi için bilinmesi gereken hesaplamalar hakkında bilgiler verilmektedir. Dördüncü bölümde ise önerilen

uygulamanın görselleri ile yapılan çalışma yer almaktadır. Makalenin en son bölümü ise tartışma ve sonuçlar bir arada sunulmaktadır.



## 1. GENEL BİLGİLER

Şeker hastalığının tam olarak ismi ise ‘Diabetes Mellitus’ur [7]. Diyabet, pankreasın içindeki insülin salgılayan beta hücrelerinin farklı sebeplerle fonksiyonlarındaki ya da miktarlarındaki azalma ile oluşan kan şekerinin yükselmesine sebep olan bir hastalıktır. Bu hastalık tip1 (insüline bağımlı diyabet) ve tip2 (insülden bağımsız diyabet) olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Bununla birlikte, gestasyonel diyabet denilen gebelikle birlikte ortaya çıkan bir türü daha mevcuttur [8]. Hastaya tip1 veya tip2 diyabet tanısı konulabilmesi için Açlık Kan Şekeri Testi (AKŞ), Oral Glukoz Tolerans Testi (OGTT), Tokluk Kan Şekeri Testi ve HbA1c testleri uygulanmaktadır. Hastada görülen belirtiler hastalığın çeşidine, hastanın yaşına, genetik ve çevresel faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Buna bağlı olarak da tedavi yöntemlerinin birbirinden farklı olduğu noktalar mevcuttur. Hastanın hangi tip diyabet hastalığına sahip olursa olsun, sağlıklı bir şekilde beslenmesi, düzenli bir hayat sürmesi, egzersizlerini yapması, kan şekerini planlı olarak takip etmesi ve tedaviyi doğru uygulaması gerekmektedir.

Özellikle sağlık sektöründe hastaların hastalıklarının takibinin ve kontrolünün düzenli şekilde yapılması amacıyla literatürde bazı çalışmalar yer almaktadır.

Bulut tabanlı mobil diyabet kontrol uygulamasında, diyabet hastalarına yönelik herhangi bir müdahalede bulunmadan, daha konforlu bir yaşam için mobil bulut bilişim teknolojisine dayanan bir yazılım geliştirilmiştir. Hastaların diyabeti ilgilendiren günlük aktivitelerinin takibini yapan, geliştirilen çözümün hastaların iyileşme süreçlerine de yardımcı olacağı düşünülmüştür. Önerilen sistem birçok özellik yanında kullanıcılar için hem uyarıcı hem de hatırlatıcı mesajlar göndermiştir [9].

Android tabanlı saat uygulamasında diyabet hastalığının durum takibini yapan, aynı zamanda fiziksel aktivite ve kalp ritim verilerinin de gösterimini sağlayan bir sistem yapılmış. Kullanıcı saat üzerinden buton, ses, dokunma veya hareket gibi farklı fonksiyonlar ile tercihinine göre gerekli kontrolü sağlamıştır. Ayrıca günlük alınması

gereken şeker oranı, insülin oranı ve 2 yapılması gereken fiziksel aktivite değerleri kullanıcı tarafından girebilmiştir. Aynı zamanda uygulama, anlık kalp ritmini de ölçerek kişinin kalp ritim takibinin yapılabilmesini sağlamıştır. Kalp ritim ve fiziksel aktivite değerleri saatin sahip olduğu sensörler tarafından alınmıştır. [10].

Şeker hastaları için cep telefonlarında kullanılabilecek bir sistem tasarımı çalışmasında, şeker hastalarının takibi ve kontrolü için Java destekli bir mobil uygulama geliştirilmesi planlanmıştır. Diyabet hastalarının doktor kontrolünde kullandığı insülinin miktarının sürekli olarak, anlık ve en doğru biçimde ayarlanmasını sağlayan bir sistem tasarlanmıştır. Bu sayede, hastanın bu hastalık ile yaşamasının kolaylaştırılması ve kan şekeri seviyesinin optimum düzeyde tutulması amaçlanmaktadır [11].

## **1.1. Diyabet**

Diyabet, insan vücudunda pankreasın yeterli miktarda insülin hormonu üretememesi veya üretilen insülin hormonunun verimli kullanılamaması durumunda ortaya çıkan ve yaşam boyu devam eden bir hastalıktır.

### **1.1.1. Diyabet tanısı**

Diyabet her 7 kişiden birinde teşhis edilen çok sık görülen bir hastalıktır. Hastalığın başlangıcı olarak bilinen gizli şeker ise her 3 kişiden birinde ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde obezite hastalığı çocukluk ve ergenlik dönemine kadar indiği için gizli şeker bu yaşlarda bile sıkça görülen bir hastalık olmuştur [12]. Diyabet hastalığının tanısı için hastada oluşan belirtilerle birlikte kan şekeri ölçümlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Diyabeti olmayan sağlıklı bir kişinin kan şekeri açlık durumunda 120 mg/dl, tokluk durumunda ise (yemeğe başladıktan iki saat sonrası değerlendirilmektedir) 140 mg/dl'nin üstünde olmamalıdır. Her iki durumda da (hem açlık hem de tokluk) ölçülen kan şekerinin bu değerlerin üzerinde olması kişinin diyabetli olduğunu göstermektedir.

Diyabet şüphesi bulunan ya da diyabetli bireylerde hastalığın takibi için açlık ve tokluk kan testi yapılmaktadır. Diyabet tanısında kullanılan en temel iki test Açlık Kan Şekeri Testi (AKŞ) ve şeker yükleme testi olarak da bilinen Oral Glukoz Tolerans Testi

(OGTT)'dir. Bununla birlikte, Tokluk Kan Şekeri Testi ve HbA1c Testi de kullanılmaktadır.

Açlık kan şekeri testinde; kişinin 8-12 saat aç olması sonunda damardan alınan kan numunesinde bulunan şeker düzeyine bakılarak yapılan bir ölçümdür. Açlık kan şekeri (AKŞ) değerinin 100-125 mg/dl arasında olması gizli şeker (pre-diyabet) olabilme ihtimalini göstermektedir. AKŞ ölçüm sonucunun 126 mg/dl veya daha fazla olduğu durumda diyabetin varlığı söz konusu olmaktadır. Tablo 1.1'de açlık kan şekeri seviyelerine göre sağlık durumları yer almaktadır.

Tablo 1. 1. Açlık kan şekeri seviyesi

Açlık Kan Şekeri Seviyesi	
50 – 70 mg/dl	Hipoglisemi
70 – 100 mg/dl	Normal
100 – 125 mg/dl	Gizli Şeker
126 mg/dl üzeri	Diyabet

Tokluk kan şekeri testinde; kişinin yemek yedikten (ağızına ilk lokma alındıktan) 2 saat sonra, damarından alınan kan numunesinden şeker miktarına bakıldığı bir testtir. Bir saat sonundaki tokluk kan şekeri 140 mg/dl veya altında ise normal, iki saat sonundaki tokluk kan şekeri ise 120 mg/dl veya altında ise normal olarak değerlendirilmektedir. Tablo 1.2'de tokluk kan şekeri seviyelerine göre sağlık durumları yer almaktadır.

Tablo 1. 2. Tokluk kan şekeri seviyesi

Tokluk Kan Şekeri Seviyesi	
100 – 140 mg/dl	Normal
140 – 199 mg/dl	Gizli Şeker
200 mg/dl üzeri	Diyabet

Gizli şekerde ise tokluk şekeri 140-199 mg/dl arasındadır. Tokluk kan şekerinin 200 mg/dl veya üzerinde ise bu koşulda diyabet tanısı konulmaktadır.

HbA1c testinde; kan şekerinin seviyesinde, tokluk ve açlık kan şekerinin ikisinin birden etki ettiği bir testtir. HbA1c testinde glikozun hemoglobinle olan bağılılığı ölçülmektedir. Yapılan HbA1c testi de bu yüzden 2-3 aylık ortalama kandaki şeker düzeyini göstermektedir [13].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre HbA1c;  
- %3.5-%5.7 aralığında ise bireyin sağlıklı (normal),



- %5.7-%6.4 aralığında ise bireyin gizli şekeri (pre-diyabet),
- %6.5 ve üzeri olmasında ise bireyin tip-2 diyabet olduğunu gösterir.

Yüzde verilerin daha iyi anlaşılması bakımından, yüzde verilere göre ortalama mg/dl değerleri;

- HbA1c %4 ise 3 aylık ortalama, 65 mg/dl seviyelerinde,
- HbA1c %5 ise 3 aylık ortalama, 100 mg/dl seviyelerinde,
- HbA1c %6 ise 3 aylık ortalama, 135 mg/dl seviyelerinde,
- HbA1c %7 ise 3 aylık ortalama, 170 mg/dl seviyelerinde,
- HbA1c %8 ise 3 aylık ortalama, 205 mg/dl seviyelerinde seyretmiş demektir.

Oral glikoz tolerans testinde; açlık kan şekeri 100-126 mg/dl aralığındaki bireylerde diyabet tanısı konulması için kullanılmaktadır.

Oral glikoz tolerans testi yapılırken ilk olarak açlık kan şekeri ölçümü yapılmaktadır. Daha sonra 75 gram glikoz 300 ml suda çözündürülerek kişiye verilmektedir. Bu yapılan testte glikozdan zengin sıvı alındıktan 2 saat sonrasındaki kan şekeri değeri önemlidir. 2 saat boyunca 4 kere yani her yarım saatte bir olacak şekilde kan şekeri ölçümü yapılmaktadır. İki saat sonunda ölçülen kan şekeri değeri 140-199 mg/dl ise gizli şekeri, 200 mg/dl veya daha yüksek ise diyabet tanısı konulur [13].

### **1.1.2. Diyabet belirtileri**

Diyabet belirtilerinin bilinmesi hastalığın erken dönemlerinde tanı ve tedavi olanağı sağlar.

Diyabet çeşitlerinden Tip1 ve Tip2 diyabet aynı temel belirtileri gösterebilmektedir. Bu belirtilerin en bileneni normal öğünlerin tüketilmesine rağmen yorgunluk ve açlık hissedilmesidir. Çünkü insülin vücut tarafından yeterli miktarda üretilemezse veya hücreler üretilen insüline karşı bir direnç gösterirse, glikoz alınmaz ve dolayısıyla vücutta enerji üretimi ihtiyaç duyulan seviyede olmaz. İkinci ortak belirti ise, aşırı miktarda idrar üretimidir. Bu idrar üretimini azaltabilmek için günlük sıvı tüketimi ihtiyacı artmaktadır. Fakat alınan bu sıvılar idrar ile atıldığından, vücut kendine az su ayırır ve buna bağlı olarak ağız kuruluğu, kuru ciltlerde kaşıntı meydana gelebilmektedir. Vücuttaki sıvı değişimi, göz lenslerini de etkileyerek bulanık görmeye sebep olmaktadır [14].

Tip 1 diyabetin belirtileri,

- Aşırı susama ve idrara çıkma
- Dehidrasyon
- Kilo kaybı
- Mide bulantısı, kusma
- Açlık hissi
- Deride kuruma ve kızarma
- Hızlı soluk alıp verme
- Karın ağrısı
- Zihin bulanıklığı

Tip 2 diyabetin belirtileri

- İdrara çıkmanın sıklaşması
- Artan susama ve sıvı tüketimi
- İleri aşamalarda da açlık hissi
- Yemek yeme miktarı fazla olduğu halde kilo verme
- Görmede bulanıklık
- Halsizlik ve bitkinlik
- Tekrarlayan vajinal mantar enfeksiyonları

### **1.1.3. Nedenleri**

Diyabetin nedenleri hakkındaki yapılan araştırmalar sonucunda hastalığın hem çevresel hem de genetik koşullara bağlı olduğu ortaya çıkmıştır. Tip 1 ve tip 2 Diyabete neden olan etmenler de farklılık göstermektedir. Tip 1 Diyabette yüksek derecede genetik faktörlerle birlikte pankreasa zarar verebilen virüsler ve vücut savunma (bağışıklık) sistemindeki sorunlar neden olurken Tip 2 diyabette ise aşırı kilo, yaşlılık, hareketsiz yaşam, stres ve normalden fazla doğum ağırlıklı bebek dünyaya getirme etkili olmaktadır [15].

### **1.1.4. Çeşitleri**

Diyabet hastalığının çeşitleri şu şekilde sıralanır:

Tip 1 Diyabet (İnsüline bağımlı diyabet): Çoğunlukla çocukluk çağında belirtileri görülen ve ortaya çıkan, pankreasta insülin üretiminin hiç olmamasından veya az

olmasından kaynaklı ve dışarıdan takviye olarak insülin hormonun alınmasının gerekli olduğu diyabet türüdür.

Tip 2 Diyabet; hücrelerin insülin hormonuna karşı duyarsız kalması nedeniyle oluşan diyabet hastalığı türüdür.

Latent Otoimmün Diyabet (LADA), ileri yaşlarda ortaya çıkan, otoimmün (savunma/bağışıklık sistemindeki çalışma aksaklığı nedeniyle vücudun kendi kendine zarar vermesi) kaynaklı Tip 1 diyabet türünün bir benzeri yani insüline bağımlı olan diyabet hastalığı türüdür.

Gençlerde Görülen Erişkin Tipi Diyabet (MODY): Erken yaşta gözlenen Tip 2 diyabetin benzeri olan diyabet hastalığı türüdür.

Gestasyonel Diyabet: Gebelik sırasında oluşan diyabet hastalığı türüdür [16]

Tip 1 Diyabet, insülin hormonun üretilmesini sağlayan beta hücrelerinin otoimmün süreç sonucunda tahrip olmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu zarar %80'nin üzerine çıktığı durumda hastalık belirtileri yavaş yavaş kendini göstermektedir. Tip 1 diyabete sahip kişilerin pankreası yeterli miktarda insülin üretememektedir. Hastaların göreceli veya mutlak olarak insülin yetersizliği olduğundan yaşamları boyunca bu hormonu dışarıdan (enjeksiyon yoluyla) almak durumundadırlar. Bu sebeple Tip 1 diyabet, İnsüline Bağımlı Diyabet (Insulin Dependent Diabetes Mellitus=IDDM) olarak da adlandırılmaktadır. Tüm diyabet hastalarının %5-10'u Tip 1 diyabetlidir [17].

Tip 2 Diyabet, farklı çeşitleri olan diyabet hastalığının en fazla görülen türüdür. Tip 2 diyabet, insüline bağımlı olmayan diyabet veya geç başlangıçlı diyabet olarak da adlandırılır.

Genel olarak 40 yaşından büyük kişilerde tanısı konan diyabet türüdür. İlk başlarda pankreas organı yeteri düzeyde insülin üretse bile hücreler tarafından bu hormon kullanılamamaktadır. Başka bir ifadeyle, hücrelerdeki insülin hormonunu algılayan reseptörlerin çalışmaması ve yavaş yavaş insüline karşı duyarsızlık oluşmasıdır. Bu durumun sonucu olarak ise, kan şekeri dokulara gerektiği gibi ulaşmamaktadır ve kan glikoz seviyesi normal değerinin üzerine çıkmaktadır. Hastalığın ilerlemesi ile birlikte pankreastan insülin salgılanması yeterli miktarda yapılamamaktadır [18].

Tip 2 diyabet türünde uzun yıllar boyunca bir belirti görülmeyebilir. Tip 2 diyabetli kişilerin genellikle insülin gereksinimleri yoktur. Genellikle, düzenli olarak egzersiz yaparak, diyetlerini kontrol ederek, insülin veya ağızdan ilaç olarak şeker seviyeleri kontrol edilebilmektedir. Eğer Tip 2 diyabeti olan kişilere erken yanı konmaz ve tedavi edilemez ise, ölüme kadar gidebilen ciddi sorunlar gelişebilmektedir. Tüm diyabet hastalarının %90'ından fazlasında görülmektedir [19].

### **1.1.5. Tedavi yöntemleri**

Şeker hastalığı kronik bir hastalık olup ve kesin olarak bir tedavi de söz konusu değildir. Diyabet hastalığı tedavisinde genel amaç kan şekeri ayarını dengelemek diğer bir ifadeyle kan şekeri düşmelerini ve yükselmelerini en aza indirmektir. Bu ayarın sağlanabilmesi görülme ihtimali olan komplikasyonların gelişimini önlemek veya gelişmiş komplikasyonların gidişatını azaltmak ve kan şekeri seviyesinin normal sınırlarda tutulabilmesi için son derece önemlidir.

Diyabet hastalığının tedavisi diğer hastalıkların tedavisinden biraz daha farklıdır. Sadece ilaçlarla veya diyet listesi ile tedavide tam olarak başarı sağlanamamaktadır. Tedavide en önemli rol diyabet hastasının kendisindedir. Diyabet tedavisinde, ilk olarak tedavi ve takiple ilgili gerekli bilgilerin farkına varılması gerekmektedir. Bunun için diyabet hastalığına sahip bireyin bilinçli olması tedavi için önemli olan bir faktördür. Elde edinilen bilgilerin günlük yaşamda devamlı şekilde uygulanması gerekmektedir. Diğer deyişle davranışların iyi şekilde değiştirilmesi sürekliliği ve tedaviye uyum tedavinin sağlıklı bir şekilde devam etmesi için önemli bir etmendir. Hekim hastayı sadece yönlendirilebilir fakat bu önerilere açık olmak ve uygulamak kişinin kendi elindedir [20].

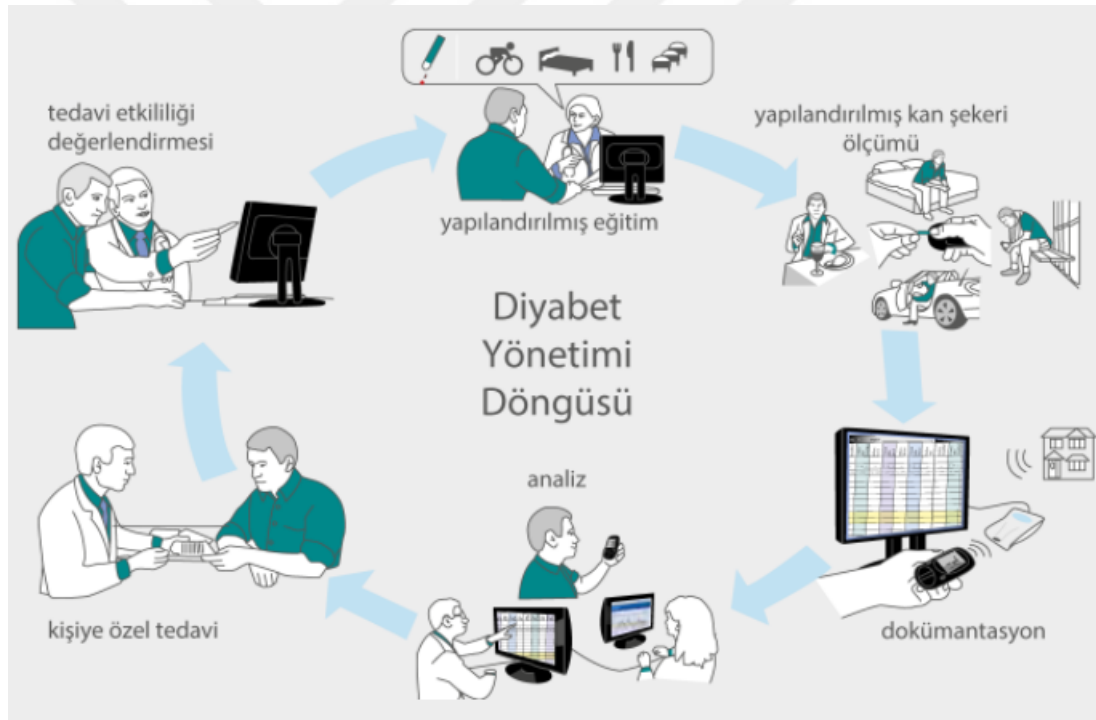
Hastalığın seyrinin kontrol altında tutulabilmesi

- Tıbbi beslenme tedavisi (Diyet)
- Egzersiz ve fiziksel aktivite
- Kan şekerini düşüren ilaçlar
- Eğitim
- Diyabetlinin kendini izlemesi ile mümkündür

Hastalığın tedavi edilmesinin başlıca sebepleri

- Kan şekerini normal sınırlara indirmek
- Kan şekerinin yüksek olması, uzun dönemde kontrol altında tutulmadığı zaman damar sistemine zarar verebilmektedir. Özellikle böbreklerde, göz dibinde, çevresel sinirlerde daha belirgin şekilde oluşmaktadır.
- Yüksek kan şekeri sebebiyle olan sık ve bol idrar yapma, aşırı susama gibi şikayetleri en aza indirmek

Şekil 1.1’de diyabet yönetiminin döngüsü anlatılmaktadır. İlk olarak hastalığın başlangıcında iyi bir tedavi planının yapılması önemlidir. Hastanın, doktor tarafından durumu hakkında çok iyi bilgilendirilmesi gerekmektedir. Yapılan kan şekerleri ölçümleri analiz edilerek, kişiye özel tedavi yöntemi belirlenmektedir ve daha sonra uygulanan tedavinin verimliliği değerlendirilmektedir [21].



Şekil 1. 1.Diyabet yaşam döngüsü

Sağlıklı Beslenme, öğünlerde tüketilen karbonhidrat miktarı yüksek besinlerin vücudun gereksinimden fazla alınması durumu kan şekeri seviyesini yükseltmektedir. Kan şekerinin istenilen değerler arasında kalması için diyabet hastasına özel bir beslenme tedavisi oluşturulması önemli bir etkidir. Diyabet hastalarının ihtiyacı olan

besinlerle sağlıklı bireylerin gerek duyduğu yiyecekler aynıdır. Herkesin vücudunun proteine, karbonhidrata, enerjiye, minerale, yağa, life, vitamini gereksinimi vardır.

Diyabetli hastanın yapması gereken diyetle ise, besleyici gıdalardan zengin, düşük karbonhidrat ve yağ içeriğine sahip, sebze, meyve ve tam tahıl ağırlıklı bir beslenme gerekmektedir. İdeal beslenme esas olarak, farklı besin gruplarından yeterli miktarda ve doğru öğün saatlerine bağlı kalarak tüketilmesidir [22].

Egzersiz: yapıldığında vücut glikozu verimli bir şekilde kullanmakta ve kan şekeri kontrol altına almaktadır. Aynı zamanda, kişinin vücut ağırlığını ayarlayabilmesini sağlayabilmektedir [23].

İnsülin hormonu, besinler aracılığıyla şekerin vücutta kullanılmasını sağlayarak kan şekerinin yüksek seviyelerde olmasını engellemektedir. Özellikle Tip 1 diyabet hastalığına sahip bireylerin yaşamalarını sürdürebilmesi için insülin takviyesine ihtiyacı vardır. İnsülin kişide bağımlılık etkisi yaparak alışkanlık oluşturacak bir madde değildir. Tam aksine belirli düzeyde yaşam için çok önemlidir. Eğer vücut insülini üretemiyorsa dışarıdan enjeksiyon yoluyla takviye edilmektedir. Bu şekilde ek olarak alınmaz ise vücutta eksiklik oluşmaktadır. Tip 2 diyabet hastalığına sahip bireylerin kan şekeri seviyelerini ayarlayabilmeleri için insüline veya ağızdan alınan ilaçlara gereksinim duyulmaktadır.

#### **1.1.6. Gizli şeker**

Gizli şeker (pre-diyabet) diyabet hastalığının ilk aşaması olarak kabul edilmektedir. Gizli şeker önlenabilir bir sorun olmasına rağmen, yapılan araştırmalara göre Türkiye’de, her 3 kişiden birinde bu hastalık görülmektedir. Görülme sıklığı %36 olan bu hastalığın önlemi alınmadığı takdirde uzun dönemde diyabete yol açabilmektedir. Yapılan araştırmalara göre, gizli şeker hastalarının birçoğu yaklaşık 10 yıl sonra Tip 2 diyabet hastalığına sahip olmaktadır. Bu sebeple; gizli şeker hastaları yüksek riskli sınıfta yer almaktadır.

Eğer bir kişinin kan şekeri seviyesi olması gerekenden yüksek fakat diyabet tanısı koymak için de yeterli yükseklikte değil ise kişinin gizli şeker hastası (pre-diabetik) olduğu düşünülmektedir. Başka bir şekilde ifade edilirse gizli şeker, kişinin kan şekeri

seviyesinin normalden yüksek, diyabet tanısı için gerekli olan sınırdan düşük olması durumudur. Gizli şeker, ara bir geçiş süreci olarak da söylenebilmektedir.

Gizli şekerde açlık durumundaki kan şekeri seviyesi normal aralıkta iken tokluk kan şekerinin normalden farklı olmasıyla tespit edilebilmektedir. Bu sebeple, teşhis için açlık kan şekere bakmak yeterli olmamaktadır. Özellikle şekerli, yağlı ve karbonhidratlı besinlerin alınmasından sonra yapılan testler daha güvenilir olmaktadır.

Gizli şeker bulguları şunlardır:

- Sık acıkma
- Hızlı yemek yeme
- Açlığa tahammülsüzlük
- Tatlı yeme krizleri
- Yemekten sonra uyku bastırması
- Halsizlik, bitkinlik

Gizli şekerin oluşmasındaki ilk sebep ailesel genetik faktördür. Bununla birlikte, hareketsiz yaşam, hipertansiyon, kilo fazlalığı, kötü beslenme, gebelikte şeker hastası olunması gibi etkenler de birbirinden ayrı olarak hastalık riskini göstermektedir. Benzer şikayetlere sahip olan bireylerin düzenli olarak şekerlerini takip etmeleri gerekmektedir [24].

### **1.1.7. Hipoglisemi**

Hipoglisemi, düşük kan şekeri demektir. Kan şekeri düzeyinin 50 mg/dl veya altına düşmesi durumudur. Pankreasın aşırı insülin salgılaması sonucu oluşmaktadır. Hipoglisemide günlük yaşam sırasında kan şekeri değeri açlıkta 60 mg/dl'nin altına inmemektedir. Fakat şeker hastası olan bir kişi şeker düşürücü haplarla veya insülin tedavisi görüyorsa bu kişide ölçülen şeker seviyesinin 70 mg/dl altında olması durumu da hipoglisemi olarak tanımlanmaktadır.

Hipoglisemi ikiye ayrılmaktadır. Açlık hipoglisemisi, genel olarak öğün atlama sonucunda veya yemekten yaklaşık 5 saat sonra hiçbir şey yenmediğinde ortaya çıkmaktadır. Reaktif hipoglisemi ise yemeklerden sonra 2,3 ya da 4 saat içinde gelişmektedir.

Hipoglisemi belirtileri;

- Açlık,
- Titreme,
- Terleme,
- Çarpıntı,
- Huzursuzluk,
- Bulanık görme,
- Uyuşukluk,
- Konuşma zorluğu,
- Taşikardi (Kalp atım hızının artması),
- Sinirlilik,
- Solukluk,
- Bilinç kaybı,
- Konvülsiyonlardır [25].

Hipoglisemi sebepleri

- Fazla insülin veya oral antidiyabetik kullanmak,
- Yemekleri ve ara öğünleri düzensiz saatlerde yemek
- Öğünlerde gereksinimden az karbonhidrat almak
- İlaçları yanlış zamanda kullanmak,
- Her zamankinden fazla egzersiz yapmak,
- Alkol kullanmak,
- Kadınlarda adet kanamasının başlaması,
- İnsülin enjeksiyonlarının yerini değiştirmek,
- Sindirim güçlüğü, mide boşalmasının gecikmesi,
- Soğuk/ılık ortamdaki çok sıcak ortama geçmek

Hipoglisemiye bağlı olarak oluşabilecek sorunların önlenmesi için beslenme içeriğinin dikkatli bir şekilde belirlenmesi önemlidir. Günlük ve haftalık beslenme programları yapılmalı, tüketilmesi zararlı ve yararlı olan besinler bilinmeli, buna göre alınmalıdır [26].



### 1.1.8. Hiperglisemi

Latincesi hiperglisemi olan şeker yüksekliği, kan şekerinin yükselmesi demektir. Hiperglisemide kan şekeri normal olan sınırların üzerine çıkmaktadır. Sağlıklı bir bireyde açlık kan şekeri 100mg/dl altında olmaktadır. Eğer karbonhidrat metabolizma düzeni bozulmaya başladıysa bu değer yükselmeye başlamaktadır. Kanda olması gereken şeker açlık durumunda 100mg/dl, tokluk durumunda ise 140mg/dl değerlerinden fazla ise hiperglisemi tanısı konulabilmektedir. Şekerin yükselmesi diyabetin komplikasyonlarından biri olup sıkça görülen bir sorundur.

Hiperglisemi belirtileri

- Ağız kuruluğu,
- Çok su tüketme,
- Sık idrara çıkma,
- Sık acıkma ya da iştahsızlık,
- Yorgunluk veya uyku hali,
- Açılan yaranın geç iyileşmesi,
- Ciltte kuruma ve kaşıntı,
- Sık enfeksiyon,
- Puslu görme,
- Ayaklarda yanma hissi,
- Cinsel fonksiyon yetersizliği,
- Açıklanamayan kilo kaybı [25].

Hiperglisemi sebepleri;

- Kan şeker düzeyini azaltan insülin hormonunun yetersiz düzeyde salgılanması
- Diyabet hastalarında ilaç olarak kullanılan insülinin yetersiz dozda alınması veya dozunun atlanması
- Kan şekerini düşüren oral antidiyabetik ilaçların düzenli kullanılmaması
- Pankreastan salgılanan insülin hormonunun çeşitli sebeplerle vücutta kullanılmaması
- Kan şeker düzeyini artıran glukagon, adrenalin, kortizon ve büyüme hormonlarının bazı hastalıklar sebebi ile aşırı salgılanması
- Kortizon türevi ilaçların kullanılması
- Yüksek kalorili ve çabuk yıkılabilen basit şeker içerikli besinlerin çok tüketilmesi

- Doymuş yağlardan zengin ve posa miktarı az beslenmek

Hiperglisemi riskini arttıran faktörler;

- Obezite
- Ailede şeker hastalığı bulunan bireyin olması
- Hipertansiyon
- Kolesterol yüksekliği
- Polikistik over sendromu (PKOS)
- Hareketsiz yaşam tarzı
- Organ nakli (özellikle böbrek nakli) [27].

## 1.2.İnsülin

İnsülin hormonu, insan vücudunda bulunan midenin altında ve arka tarafındaki pankreasın, beta hücrelerinden salgılanmaktadır. Kanda bulunan şekerin kandan ayrıştırarak hücre içine girmesini sağlamaktadır ve bu şekilde kandaki şeker düzeyi yükselmemiş olmaktadır [28].

İnsülinin esas görevi vücuttaki karbonhidrat metabolizmasını kontrol etmektir. Karbonhidrat metabolizma kontrolü dışında, hücre içine alınması gereken aminoasit ve elektrolitlerin, yağ depolama ve tansiyon kontrolünü yapmaktadır. Yokluğunda, azlığında ya da fazlalığında, vücutta önemli ölçüde dengesizliklere yol açmaktadır. Şekerin yükselmesini önlerken, yağ ve kas dokularında hücrenin iç tarafına glikoz alınmasını ve bunun kullanılmasını sağlamaktadır. İnsülin kan şekerinin değeri belli bir sınırın altında olduğu zaman salınımı azalan bir hormondur. Böyle bir durumla karşılaşıldığında insüline karşıt hormonlar sentezlenerek salgılanmaktadır ve böylelikle glikoz düzeyleri belirli aralıklarda tutulabilmektedir

Diyabet hastalığına sahip olmayan sağlıklı bir insanda her gıda alınması sonrasında, pankreas organı alınan besinlerin enerjiye dönüşmesi için insülin üretmektedir. Aslında tüm insanlar insüline bağımlı durumdadır. Diyabet hastalarında ise, pankreas yeterince insülini üretemez veya ürettiği insülin hedef hücreler (karaciğer, yağ ve kas hücreleri) tarafından kullanılamaz. Böyle bir durumda ise insülinin dışarıdan vücuda takviye edilmesi gerekmektedir [29].

### 1.2.1. Çeşitleri

Diyabet hastalarının kullandığı kısa, hızlı, orta ve uzun etkili olmak üzere insülin çeşitleri bulunmaktadır. Her bir insülin çeşidinin

#### Kısa Etkili İnsülinler

- Görünümleri berraktır.
- Etkisi çabuk başlamasına rağmen sınırlı bir zamanda geçerlidir.
- Etkisi 30 – 60 dakika arasında başlamaktadır.
- En etkili olduğu zaman iğne yapıldıktan 3-4 saat sonrasıdır.
- Etki süresi 6-8 saat arasındadır.

#### Hızlı Etkili (Analog) İnsülinler

- Görünümleri berraktır.
- Etkisi 15 dakika içinde başlar.
- En etkili olduğu zaman iğne yapıldıktan 1 saat sonrasıdır.
- Etki süresi 3-5 saat arasındadır.

#### Orta Etkili İnsülinler

- Görünümleri bulanıktır.
- Etkisi 2 saat içinde başlar.
- En etkili olduğu zaman iğne yapıldıktan 8-10 saat sonrasıdır.
- Etki süresi 16-18 saat arasındadır.

#### Miks (Karışım) İnsülinler

- Hem orta ve hem de kısa etkili insülinlerin belirli oranlarda (70/30, 80/20 ve diğerleri) karıştırılması ile oluşturulmaktadır.

#### Uzun Etkili İnsülinler

- Görünümleri berraktır.
- Etkisi 1-2 saat içinde başlar. Kanda devamlı olarak aynı seviyede bulunur.
- Etki süresi 24 saattir [30].

### 1.2.2. Tedavi yöntemleri

İnsülin normal şartlarda vücut tarafından üretilen bir hormondur. Fakat insülin üretimi azaldığında, olmadığında veya etkisiz kaldığında bir insülin tedavisinin yapılması

gerekmektedir. Tip 1 diyabet hastalığı olan kişilerin pankreası yeterli miktarda insülin üretememektedir. Bu yüzden hayatlarına devam edebilmeleri için insülini günde birkaç kez enjeksiyon şeklinde kullanmaları gerekmektedir [31,32].

Benzer şekilde Tip 2 diyabetik hastalarının ve gebe diyabetiklerin bazıları da insülin kullanmak durumunda kalabilmektedirler. Tip 2 diyabet hastalığına sahip kişiler ağızdan farklı 2 veya 3 ayrı grupta şeker ilacı kullanmalarına rağmen kan şekerleri kontrol edilemezse insülin tedavisine geçilmesi gerekmektedir [33].

İnsülin tedavisinin amacı;

- Kan şekerinin değerlerini normale seviyeye getirebilmek
- Oluşabilecek komplikasyonları önlemek
- Önlenemeyecek düzeyde komplikasyonlar oluşmuşsa ilerlemeyi durdurmak,
- Çocuklar için büyüme ve gelişmenin normal sınırlar içinde gitmesini sağlamak,
- Hamilelik ve gebelikte ilgili komplikasyonları önlemektir [34].

Bu çalışma, özellikle diyabet gibi önemli ve yaygın bir hastalığa sahip olan bireylerin kendilerini sürekli olarak kontrol edebilmeleri için yapılmıştır. Benzer çözümlerle kıyaslandığında, önerilen yazılımın daha çok özelliği bir arada bulundurduğu ve iki yeni özellik içerdiği görülmektedir. Bu çalışmanın en büyük farkı, beş ayrı hesaplamanın (insülin doz miktarı hesabı, bazal metabolizma hızı hesabı, ideal kilo hesabı, vücut kitle indeksi hesabı, vücut yağ yüzde hesabı) aynı uygulama içinde yer alabilmesidir. Buna ek olarak, diğer çalışmalara kıyasla, farklı ana ve alt başlıklar altında açıklayıcı, detaylı ve öğretici bilgi içeriği bulunan bir yazılım geliştirilmiştir. Kullanım yönünden incelendiğinde kolay ve pratik bir tasarıma sahip olması, daha geniş bir kitleye hitap etmesini sağlamaktadır. İster sağlıklı bir birey isterse diyabet hastalığına sahip bir birey olsun, daha kaliteli bir hayat sürebilmek için kolaylıkla kullanacağı bir uygulamadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, diyabet hastalarının sağlıklı bir hayat sürdürebilmesi, kendini daha düzenli ve planlı şekilde kontrol edebilmesi için Android tabanlı mobil işletim sistemi, JAVA programlama dili ve Google Firebase teknolojileri kullanılarak bir uygulama geliştirilmiştir. Kişilerin şeker hastalığını yönetmesine yardımcı olan bir uygulama olması hedeflenmiştir.

### 2.1 Java Programlama Dili

Java programlama dili 1995 yılında Sun firmasında çalışan mühendis James Gosling tarafından geliştirilmiştir. İlk olarak elektrikli ev aletlerinin birbirleri ile haberleşmesi amacıyla ortaya çıkmıştır. Fakat günümüzde çok yaygın olarak özellikle mobil cihazlarda ve kurumsal uygulamalarda kullanılmaktadır.

Microsoft XP, Vista, Macintosh, Linux gibi birçok işletim sistemi üzerinde çalışabilirler [35]. Java, açık kodlu, madde ile ilgili, zeminden bağımsız, maksimum verimli, oldukça fonksiyonel, üst düzey, parçalara ayrılarak yorumlanan çekirdek bileşenli programlama dili olarak bilinmektedir. Ayrıca taşınabilir bir yapı olması da istenilen ortama rahatça çalıştırılabilmesini ve aktarılabilmesini sağlamaktadır.

Java programlama dili nesne yönelimli dillerin arasında yer almaktadır ve bu özelliği aktif olarak kullanan dillerden biridir. Nesne yönelimli bir geliştirmeye sahip olması, programlama yapılırken uygulama ve gerçek sistem arasındaki uyumsuzluğu azaltmayı sağlamaktadır [36]. Bu programlama türünde veri kurgunun en önemli yapıtaşıdır. Veri ve veri üzerinde yapılacak olan işlemler tek bir nesne olarak kabul edilmektedir. Veriler kullandıkları nesnelere içinde saklanmakta ve gruplanmaktadır. [37]. Nesne, birbiriyle ilişkili işlemler ve durumlar kümesi olarak tanımlanabilmektedir. Bir nesneye ait işlem yapıldığı zaman genellikle o nesneye ait durum da etkilenmektedir. Tam tersi olarak işlemler de bazı durumların değerine göre davranabilmektedir [38].

Nesnelerin kalıtım (inheritance), çok biçimlilik (polymorphism), sarmalama (encapsulation), gibi özellikleri bulunmaktadır. Kalıtım, bir nesnenin özelliğinin diğer bir nesne tarafından kullanılmasını sağlamaktadır. Alt sınıflar olarak bir sınıfa bağlı tanımlananlar, bağlı oldukları üst sınıfın tüm özelliklerine sahiptirler. Katılım yoluyla diğer sınıflara özelliklerini aktaranlar ise üst sınıflardır [36]. Çok biçimlilik sayesinde

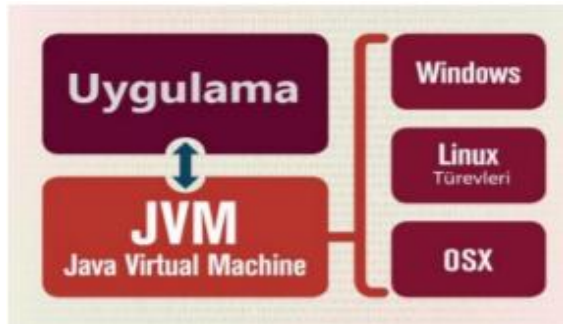
tanımlanmış olan işlemin başka nesnelere tarafından kullanılabilir. Nesnelere aynı parametreleri almasına rağmen her nesne farklı sonuçlar üretebilir. Sarmalama işleminde ise dışarıdan gelebilecek herhangi bir müdahaleye karşı kod bileşenlerinin ve verilerin birbirine bağlanarak korunmasını amaçlamaktadır [39].

Android uygulamaları geliştirmek için Java programlama dili yardımcı ile mümkündür. Java ile programlama geliştirilirken Java sanal makinesi (JVM), Java çalışma zamanı ortamı (JRE) ve Java geliştirme kiti (JDK) kullanılmaktadır.

Java kodları herhangi bir bilgisayar yazılım ve donanım yapısına ihtiyaç duymadan başka bir Java Virtual Machine (JVM) ile çalışabilen bytecode (sınıf dosyası)'dır [40]. Yazılan kodlar derlenerek JVM'nin anlamlandırabileceği makine kodlarına benzeyen bytecode şekline dönüştürülmektedir [41].

Java dili ile yazılmış olan tüm kaynak kodlar .java uzantılı dosyalarda saklanmaktadır. javac derleyicisi tarafından kaynak kodları .class uzantılı dosyalarda saklanan bytecode'a çevrilmiştir. Bu byte-code'lar ise java yorumlayıcısında çalıştırılmaktadır. JVM, nesne modülü türündeki class uzantısı olan sınıf dosyalarının kontrol edilmesini, belleğe dönüşmesini ve çalıştırılması için gerekli olan hizmetleri sunmaktadır. Temel olarak yaptığı iş, .class uzantılı dosyaları yorumlamaktır [37]. JVM farklı platformlara göre yazıldığı için, işletim sistemleri arasındaki fark belli olmadan düzgün bir şekilde çalışmaktadır [42].

JRE Java kodlarını çalıştıran bilgisayar kullanıcılarına gerekli ücretsiz olarak sunulan bir JVM uygulamasıdır. Şekil 2.1'de JVM ve uygulama arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Şekil 2. 1.JVM ve uygulama arasındaki ilişki

Eğer makinede Java programının çalıştırılması istenirse JRE'nin yüklü olması gerekmektedir. Fakat JRE yapısı bünyesinde bir derleyici yoktur sadece derlenmiş programları çalıştırabilmek için Java sınıflarından oluşan bir kütüphaneye sahiptir. Dolayısıyla Java kodlarının derleyebilmek için de sistemde SDK olmalıdır. SDK içerisinde JRE'i de barındırır [43].

Oracle firması tarafından hazırlanan JDK, Java geliştiricileri için hazırlanmış bir üründür. JDK, hata ayıklama aracı, Java Compiler, JRE ve diğer araçlardan oluşmaktadır. Yazılan “.java” uzantılı kodun derlendikten sonra JVM'in okuyabileceği “.class” uzantılı hale getirilmesini sağlamaktadır [44].

## **2.2 Android İşletim Sistemi**

Mobil uygulama, tabletler ve akıllı telefonlar için özel olarak tasarlanan ve kodlanan yazılımlara verilen genel bir isimdir. Farklı aygıtlarda farklı yazılım dilleri ile oluşan bu uygulamalar, Android, iOS ve Windows Phone işletim sistemleri olarak ayrılmaktadır. Özellikle projelerde ve ürün satış platformlarında çok sayıda kullanılmaktadır. Mobil uygulamalar sayesinde kullanıcılar, işlemlerini daha hızlı, kolay ve rahat şekilde yapabilmektedir.

Yaşadığımız dönemde en çok tercih edilen mobil işletim sistemleri iOS, Android ve Windows Mobile'dır [45] 39. 2017 tarihinde yapılan araştırmalara istinaden Türkiye'de 42 Milyon mobil cihaz kullanıcısı bulunmaktadır. Bu kullanıcılar iOS veya Android marketlerinden uygulama indirmeye yatkın olarak bilinmektedir. Ek olarak, yine bu kullanıcılar internet üzerinde arama yapabilmek için mobil cihazlarında bulunan tarayıcılardan yararlanmaktadır [46] 40. Android uygulamaları Google tarafından geliştirilmiş olan Google Play'a yüklenmek ve kullanıcıların erişimine bu şekilde sunulmaktadır [47].

Android Latince kökeninden gelip insan sözcüğünden türemiş olup “insanımsı yapıya sahip” anlamındadır. Android işletim sisteminin kurulma tarihi 2005 yılının Temmuz ayı olmasına rağmen yayımlanma yılı 2008 yılının Eylül ayıdır. Android IDC (International Data Corporation)' nin yaptığı araştırmaya göre 2016 ikinci çeyrek verilerinde dünya çapında satılan akıllı telefonlar arasındaki hâkimiyetini sürdürmektedir [48].

Google ve Open Handset tarafından mobil cihazlar yani tablet bilgisayarlar ve akıllı cep telefonları için geliştirilmekte olan Android, Linux İşletim Sistemi tabanlı özgür ve ücretsiz açık kaynak kodlu bir işletim sistemidir. Açık kaynaklı olan sistemin çok önemli olan kısımları Google tarafından kapalı tutulmaktadır. Açık kaynak kodlu işletim sistemleri uyarlanabilir olduğu için tüm mobil cihaz firmaları kodları değiştirebilir ve kendi ara yüzlerini oluşturabilmektedir. Android'in, açık kaynak koda sahip olması yazılım geliştiriciler ve bu platforma yönelik olarak geliştirilen uygulama sayısının fazla olması sebebiyle günümüzde diğer işletim sistemlerine göre daha fazla kullanılmaktadır. Her işletim sisteminin kendine özgü uzantısı bulunmaktadır. Android işletim sistemini destekleyen uygulamaların uzantısı da “.apk (android package kit)”dir [47].

### **2.2.1.Android İşletim Sistemi Katmanları**

Android işletim sistemi, dört farklı katmandan ve beş uygulama parçasından oluşmaktadır. Bu yazılımın her katmanı farklı servisler içermektedir. Bu katmanlar bir araya gelerek uygulamaları ve işletim sistemini oluşturmaktadır. Şekil 2.2’de Android mimarisi gösterilmiştir.

Android işletim sistemi 5 uygulama parçasından oluşmaktadır.

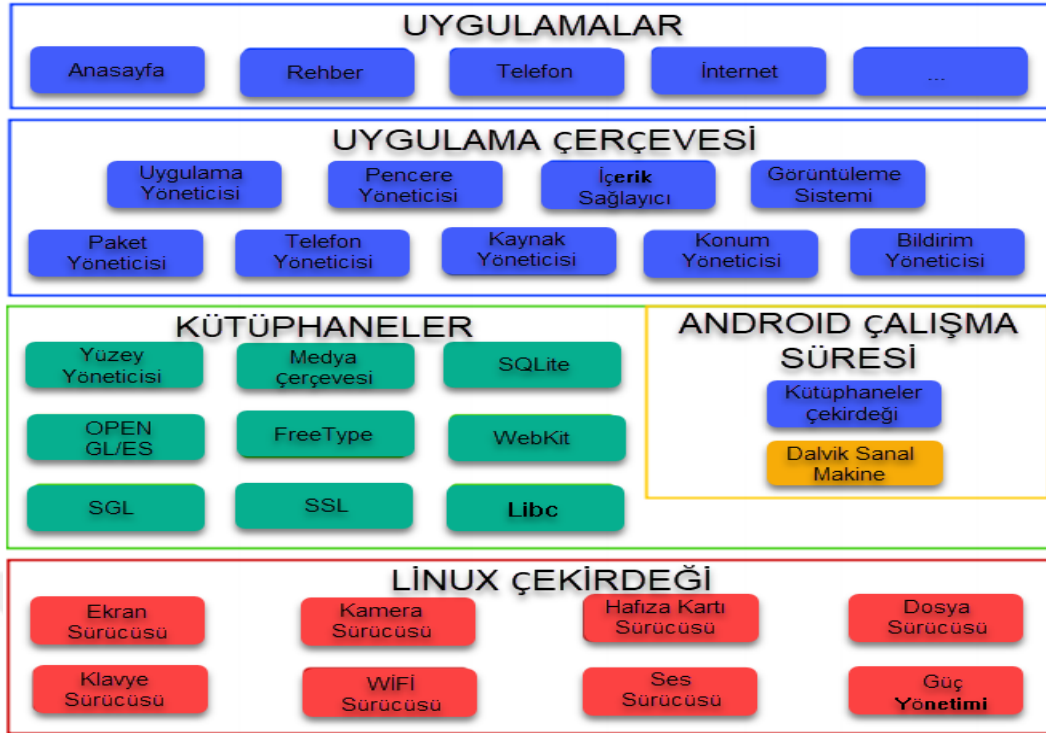
a. Uygulamalar, Android mimarisinin en üst katmanıdır. Java ile geliştirilmiş uygulamaların olduğu bölümdür. Yerel uygulamalar arasında takvim, sms programı, telefon rehberi, google maps gibi temel olarak bilinen uygulamaları içermektedir.

b. Uygulama Çerçevesi (Application Framework), uygulamaların direkt iletişim kurduğu katmandır. Android işletim sisteminin tüm özellik seti Java programlama dilinde yazılmış API'lar yoluyla kullanılabilir. Bu API'lar, modüler sistem hizmetlerinin ve bileşenleri basitleştirerek Android uygulamaları için yapı taşlarını oluşturmaktadır. Uygulama çerçevesi, çalışan uygulamalara farklı özellikler sunabilmektedir.

Uygulama Yöneticisi (Aktivite Yöneticisi – Activity Manager); aktivite yığınının kontrol ve yönetimini sağlamaktadır. Aktivitelerin yaşam döngüsünü kontrol etmektedir.

İçerik Sağlayıcı (Content Manager); verilerin, diğer uygulamalarla paylaşmasına izin vermektedir. Bu paylaşımı çift taraflı olarak sağlamaktadır.





Şekil 2. 2. Android işletim sistemi katmanları

Kaynak Yöneticisi (Resource Manager); renk ayarları, kullanıcı ara yüzü gibi yerleşik kaynaklara erişim sağlar. Kodsuz tasarlanan kaynakları desteklemektedir

Bildirim Yöneticisi (Notification Manager); kullanıcılara bildirim göndermesi için kullanılır. Akıllı telefon veya tabletlerin durum çubuklarında özel uyarıların alınması için kullanılmaktadır.

Görüntüleme Sistemi (Views); kullanıcı ara yüzü yapılmasında kullanılır. Ara yüzde bulunan butonlar, listeler, metin kutuları gibi hizmetleri sağlamaktadır.

Konum Yöneticisi, konum bilgileri ve konum güncellemeleri için destek sağlar.

Paket Yöneticisi, yüklü uygulamalar ve bileşenleri, uygulama yüklemek, hakkında bilgi vermektedir.

Telefon Yöneticisi, telefon şebekesi çeşidi, abone kimliği, sim kartı seri numarası gibi telefon hizmetleri için kullanılmaktadır.

Pencere Yöneticisi, uygulamaları kullanırken pencereler arasındaki geçişi ayarlamaktadır [49].

c. Kütüphaneler (Libraries), Linux çekirdeğinden sonraki katmandır. Bu katmanda sisteme ait C ve C++ dilleri ile yazılmış kütüphaneler bulunmaktadır. Çeşitli verilerin cihaz tarafından algılanıp kullanılmasını sağlamaktadır. Web tarayıcı, grafik, ara yüz ve veri tabanı kütüphanelerini içermektedir.

Yüzey sürücüsü; pencerelerin ve ekranların yönetilmesi için kullanılır.

Medya çerçevesi; medya kaydedilmesi ve oynatılması için çeşitli çözme ve sıkıştırma türlerinin kullanımına izin verir.

SQLite; veri tabanı yönetimi için SQLite veri tabanı kullanılmaktadır ve bu kütüphaneden yararlanılmaktadır.

OpenGL; 3D ve 2D içeriklerin ekranda düzgün bir şekilde görüntülenebilmesi için kullanılan bir kütüphanedir.

WebKit; tarayıcı motoru render etme işlevi için kullanılan bir kütüphanedir [50].

d. Android çalışma süresi (Android runtime), kütüphaneler katmanında diğer bir alan olarak Android Runtime bulunmaktadır. Android Çalışma Zamanı Modülü (ART), en az bellek alanı için optimize edilmiş Android için özel tasarlanmış bytecode formatında olan DEX dosyalarını çalıştırmaktadır. Düşük bellek aygıtlarında bile çok sayıda sanal makinenin çalıştırılması için yazılmıştır. Android platformunda çalışabilen Java kaynakları DEX bayt kodunda derlenir. Dex dosyaları ise Dalvik Sanal Makinesi'nde çalıştırılmaktadır. Bu katman Çekirdek Java kütüphanelerinden ve Dalvik Sanal Makinesinden oluşmaktadır.

Çekirdek Java kütüphanesi; Java için dosya erişimi, çekirdek uygulama programlama arayüzlerini (API), grafik bileşenleri ve veri yapılarını içermektedir.

Dalvik sanal makine; uygulamaların çalışmasında etkilidir. Bu sanal makine ile yazılmış kodları Android işletim sistemi için uygun formata çevirmektedir. Belleği en az şekilde kullanmayı sağlamaktadır. DVM özetle;

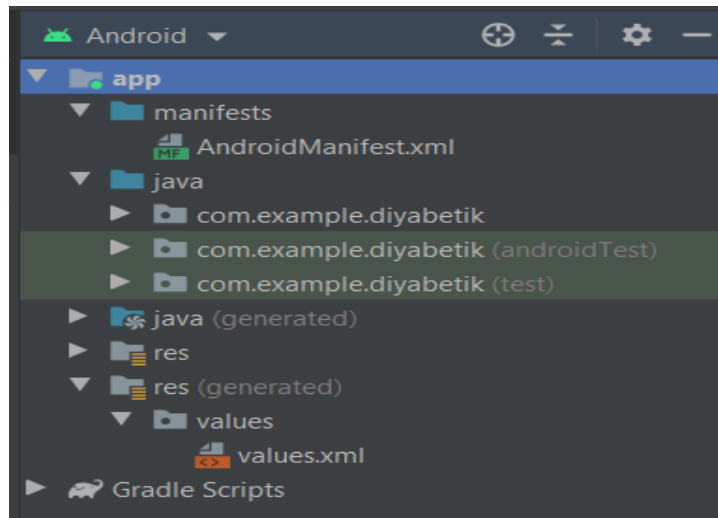
- Belleği verimli kullanır.
- Uygulama taşınabilirliği ve çalıştırılmasında tutarlılık sağlar.
- Gömülü ortamlar için tasarlanmıştır.

- Java sınıf dosyalarının yapısını optimize edilmiş dex formatına dönüştürür.
- Dex dosyaları Dalvik bytecode ile çalıştırılır.
- Her süreç için ayrı bir dalvik sanal makinesi çalıştırılır [51].

e. Linux Kernel (Linux Çekirdeği), mimarının en alt katmanında bulunmaktadır. Kernel, donanımlarla iletişim içinde olarak sistem ile bağlantıyı sağlamaktadır. Bu da donanımlara ait sürücülerini barındırdığını göstermektedir. Linux tabanlı olmasının bir faydası ise diğer platformlarla ulaşım kolaylığı sağlamasıdır. Hafıza yönetimi, güvenlik, sürücü modellerini, süreç yönetimini ve ağ yığınlarını içermektedir [52].

### 2.2.2. Android Uygulamaların Yapısı

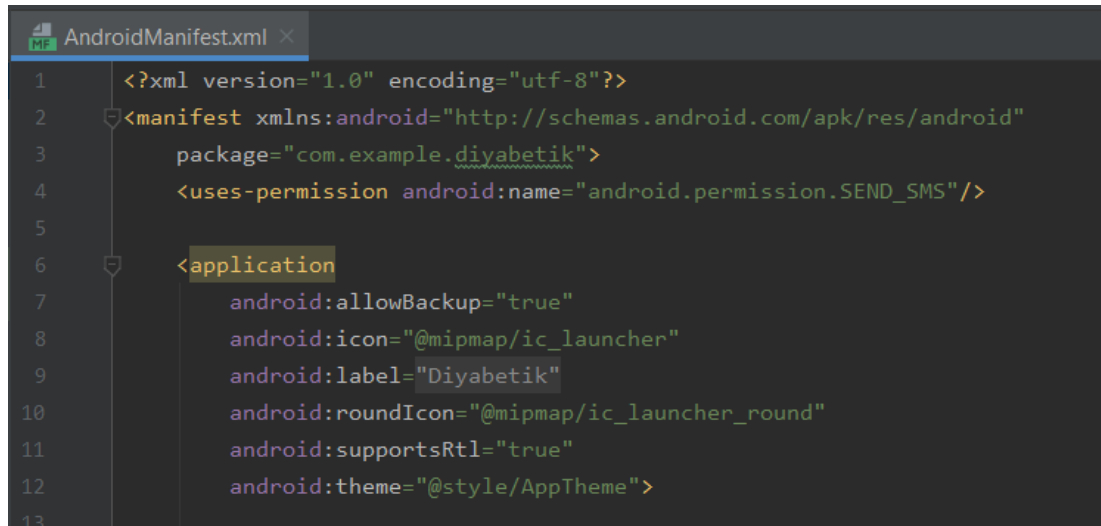
Android uygulamalar, Kotlin veya Java dillerinde yazılmaktadır. Geliştirme süreci ise Google Android SDK ile olmaktadır. Kaynak kodları dex dosyasına derlenmekte ve yükleme için .apk arşivine paketlenmektedir. Apk dosyasının içinde bulunan kodlar tek bir uygulamayı oluşturmakta ve uygulama Android işletim sistemine ve gerekli niteliklere sahip cihazlarda kullanılabilir. Apk dosyası AndroidManifest.xml, dalvik sanal makine tarafından yorumlanan classes.dex'e (byte kodunu içeren bir dosya) esas oluşturan java dosyaları ve uygulamanın çalıştırılması için xml tabanlı kaynaklar (res/) ya da ihtiyaç duyulan diğer binary klasörlerinden oluşmaktadır. Android Studio'da bir projesi oluşturulduğunda Şekil 2.3'deki dosyalar oluşmaktadır [53].



Şekil 2. 3.Android uygulaması içinde yer alan dosyalar

Drawable, layout, mipmap, menu ve values klasörleri Res klasöründe yer almaktadır. Eğer Android uygulaması içinde resim kullanılıyorsa, bu resimler drawable klasöründe saklanmaktadır. Layout klasörünün içinde ise, Android uygulamasının arayüzünü oluşturan xml dosyaları bulunmaktadır. Menü klasörleri içinde, seçenekler gibi menüler için gerekli olan xml dosyalarını barındırmaktadır. Values klasörü ise uygulamada kullanılan metin, stil ve renk gibi değerlere ilişkin xml dosyalarından oluşmaktadır [53].

Oluşturulan her bir proje, kendi bileşenlerini manifest dosyasında göstermektedir. AndroidManifest.xml dosyası her Android projesi için zorunlu olan bir yapıdır ve dosya adının da aynı şekilde olması gerekmektedir. AndroidManifest.xml dosyası, root klasörünün içinde bulunmaktadır. Program çalışırken kendisini oluşturan yapılar arası iletişimi bu dosya üzerinden sağlar. Uygulama çalıştırılmadan önce, bu xml dosyası sayesinde kullanılan bileşenlerin olduğu anlaşılmaktadır. Bu dosya içerisinde uygulama ile ilgili çalışabileceği minimum sdk, maximum sdk , paket adı, versiyonu ve hedef sdk numaraları, aktiviteler, uygulamanın gereksinim duyduğu izinler, içerik sağlayıcılar, servisler yayın alıcılar, gibi tanımlar yer almaktadır. Şekil 2.4'te bir AndroidManifest.xml dosyası gösterilmiştir [54].



```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     package="com.example.diyabetik">
4     <uses-permission android:name="android.permission.SEND_SMS"/>
5
6     <application
7         android:allowBackup="true"
8         android:icon="@mipmap/ic_launcher"
9         android:label="Diyabetik"
10        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
11        android:supportsRtl="true"
12        android:theme="@style/AppTheme">
13
```

Şekil 2. 4.AndroidManifest.xml örneği

### 2.3.Google Firebase

Yapılan uygulamaların, üretilen projelerin kendine has yazılım dilleri olsa dahi kalıcılık sağlaması için tüm pazara hitap etmesi ve tüm pazarda kullanılması gerektiği

için, iOS, Android ve web platformlarında geliştirilmektedir. Ancak her yazılımın dili ve bağlantı şekilleri farklılık oluşturmaktadır. Bu sorunlara çözüm olarak, Web, iOS, OS X ve Android platformlarını desteklemek için Google Firebase ücretsiz olarak geliştirilen ortak bir çözümdür. İşletim sistemi IOS, Android veya Windows tabanlı olmasına bakılmaksızın tüm telefonlarda kolay bir şekilde kullanılabilir. Bu sayede aynı veriye her cihazdan ulaşma olanağı bulunmaktadır [55].

Google Firebase mobil uygulamalarda kullanılmakla birlikte aynı zamanda bilgisayarlarda da çalışan programların yararlanabileceği bir teknolojidir. Android İşletim Sisteminin ise resmi olarak desteklediği iki tane veri tabanı yönetim sistemi Firebase ve SQLite'dir [56].

Google Firebase, mobil ve web uygulamalar için, geliştiricinin server tarafıyla ilgilenmesine ihtiyaç duymadan kullanıcı giriş yetkilendirmeli, verilerini gerçek zamanlı ve senkronize bir şekilde tutulmasını, depolamasını sağlayan bulut (Cloud) tabanlı bir platformdur. Kısacası, Google tarafından geliştirilen bir Back-End hizmeti sunan bir teknolojidir. Böylece geliştirme daha hızlı ve kolay hale gelmektedir.

Geleneksel veri tabanındaki gibi kolonlar ve tablolar Firebase yapısında bulunmamaktadır. Bunun sebebi ise veri tabanındaki verilerin JSON nesnesi olarak saklanmasıdır. Verilerin depolanması, bulut tabanlı bir JSON ağacı şeklindedir. Bu ağaca eklenen her veri de bir düğüm olarak gösterilmektedir. Bu, veri tabanının erişimine bağlı olarak tüm istemcilerle büyük veri kümelerinin senkronize olarak gerçek zamanlı olarak depolanmasına olanak sağlamaktadır [57].

Firestore ile yapılacak işlemler Şekil 2.5'de gösterilmektedir.

Firestore, gerçek zamanlı veri tabanı, depolama, kimlik doğrulama, barındırma, uygulama kilitlenme raporlaması, bildirim gönderimi gibi bir uygulama ile geliştirmek için gerekli hizmetleri, geliştirici tarafında tercih edilen programlama dili karşılayabilmektedir [58].

Realtime Database (Gerçek zamanlı veri tabanı), verileri tutmayı sağlayan büyük bir uygulamadır. Temel amacı, güncel şekilde verilerin senkronize olmasını sağlamaktır. Burada tutulan bütün veriler tüm platformlar için gerçek zamanda tetiklenmektedir.

Yapılan silme, güncelleme, ekleme gibi işlemler metotlarla tetiklenerek veri değişimleri ekrana doğrudan yansıyabilmektedir. Kimlik doğrulama işlemi eklenerek güvenlik sağlanabilmektedir. Çevrimdışı olunan durumlarda ise, Firebase Gerçek Zamanlı Veri tabanı, yazılım geliştirme kitlerini (SDK) kullanılan cihazların önbelleğinde depolama işlemini yaparak, bağlantı kurulduğu zaman veri gönderme işlemine devam edebilmektedir.



Şekil 2. 5.Firebase ile yapılabilecek işlemler

Authentication (Kimlik doğrulama, Yetkilendirme), işlem gerçekleştirebilmek için giriş yapılması gerekmektedir. Tasarlanan birçok uygulama için kullanıcı kimliğinin bilinmesi gerekmektedir. Bu şekilde, verileri güvenli bir şekilde kullanılabilir. Aynı zamanda farklı cihazlardan da kişiselleştirilmiş uygulamalara giriş yapılabilmektedir. Kullanıcı kimliğinin veri tabanındaki bilgilerle eşleşmesi durumunda giriş yapılabilmektedir. Firebase Authentication, Google, twitter, facebook, github ve e-posta/şifre ile kimlik doğrulama işlemini yapabilmektedir.

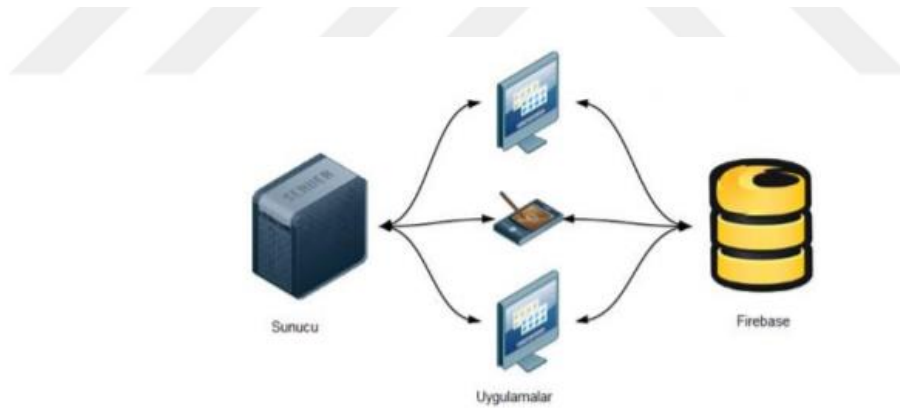
Test Lab, tasarlanan projenin denenmesi ve hızlı bir şekilde test edilmesi sağlanmaktadır.

Crashlytic, Firebase veri tabanının yakalama özelliğidir. Uygulama içindeki hataları anında deşifre ederek düzeltme için imkân sağlamaktadır. Hata raporları görülebilmektedir.

Firestore, karmaşık ve büyük yapıdaki verileri sorgulayabilmek ve saklayabilmek için kullanılan veri tabanıdır. Anlık olarak yapılan senkronizasyonun daha ölçeklendirilmiş halidir [59].

Uygulamaların detaylı analizlerine bakabilme, analizleri kapsamlı bir şekilde takip edebilme olanağı sağlar. Google Firebase birçok kullanışlı niteliğe sahiptir. Firebase'in başlıca özellikleri;

- Eşzamanlı veri tabanına sahip olması
- Kullanıcı girişlerinde yetkilendirme verilebilmesi
- Depolama alanının olması
- Makine öğrenme kitinin geliştirilmesi
- Performans test ortamının sunulması
- Platform arası ortak biçimde uygulama analizlerinin yapılabilmesi
- Ortak fonksiyonların kullanılabilmesi
- Reklam materyallerine izin verebilmesi
- Bildirim gönderimini sağlaması



Şekil 2. 6. Firebase uygulamalar arasındaki iletişim

Şekil 2.6'de gösterildiği gibi istemciler ve sunucular arasında çift yönlü iletişim yapılmaktadır. Sunucular Firebase veri tabanına kolay bir şekilde bağlanabilir, veriyle bir etkileşime geçebilir. Diğer verileri de işleyerek istemciler ile iletişim kurabilir [60].

## 2.4. Hesaplamalar

Uygulama kapsamında, bazal metabolizma hızı, ideal kilo, vücut kitle indeksi ve vücut yağ oranı ve en önemlisi insülin doz oranı hesapları yapılabilmektedir.

### 2.4.1.İnsülin doz hesaplama

Karbonhidrat sayımı, diyabet tedavisi için tercih edilebilecek öğün planlama yöntemlerindedir. Özellikle Tip 2 ve Tip 1 diyabetin tıbbi olarak beslenme tedavisinde kullanılan yöntemlerden biridir. Günlük beslenme programı içinde yer alan öğünlerdeki karbonhidrat miktarının takip edilmesi insülin dozunun ayarlanması ve glisemik kontrolün sağlanmasında önemli rol oynar. Glisemik kontrolün sağlanması oluşabilecek komplikasyonların gelişmesine engel olur.

Karbonhidrat sayım yöntemi, gün içerisinde diyetle alınan karbonhidrat miktarının takip edilmesini sağlamaktadır. Karbonhidrat sayım yöntemindeki temelde önemli olan nokta, karbonhidratın türünden çok miktarının hesaplanmasına dayanmaktadır [61].

Hızlı insülin çeşidi için doz miktarı Denklem (2.1)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$x$  = öğün öncesi kan glikoz düzeyi

$y$  = öğünde aldığı karbonhidrat miktarı

$$\text{insülin doz} = x - 120 / (1800 / (\text{kilo} \times 0.55)) + y / 500 / (\text{kilo} \times 0.55) \quad (2.1)$$

Yavaş insülin çeşidi için doz miktarı Denklem (2.2)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$x$  = öğün öncesi kan glikoz düzeyi

$y$  = öğünde aldığı karbonhidrat miktarı

$$\text{insülin doz} = x - 120 / (1500 / (\text{kilo} \times 0.55)) + y / 500 / (\text{kilo} \times 0.55) \quad (2.2)$$

### 2.4.2.Bazal metabolizma hızı hesaplama

Metabolizma, hayatın devamı ve organların görevlerini yerine getirebilmesi için gerçekleşen biyokimyasal işlevlerin tümüdür. Bazal metabolizma hızı (BMH) ise vücudun dinlenme durumundaki kullandığı enerjidir.

BMH yaşa, cinsiyete, boya, vücut ağırlığına, yağ ve kas miktarına, uyku durumuna, endokrin bezlerinden salgılanan hormon seviyelerine göre farklılık gösterebilmektedir. BMH Harris-Benedict formülü ile hesaplanmaktadır [62].



Kadınlar için bazal metabolizma hızı Denklem (2.3)'de [62] gösterilmektedir.

$$BMH = 655 + (9.6 \times \text{ağırlık (kilo)}) + (1.9 \times \text{boy (cm)}) - (4.7 \times \text{yaş}) \quad (2.3)$$

Erkekler için bazal metabolizma hızı Denklem (2.4)'de [62] gösterilmektedir.

$$BMH = 66 + (13.8 \times \text{ağırlık (kilo)}) + (5 \times \text{boy (cm)}) - (6.8 \times \text{yaş}) \quad (2.4)$$

### 2.4.3.İdeal kilo hesaplama

İdeal kilo, kişinin hem psikolojik hem de fiziksel bakımdan sağlıklı durumda olabilmesi için gereken vücut ağırlığıdır. İdeal kilo bireyin boy, yaş değerlerine ve cinsiyetine göre farklılık gösterebilmektedir ve kişiden kişiye değişmektedir. İdeal vücut ağırlığında olunması oluşabilecek hastalıkların riskinin de minimum seviyede olmasını sağlamaktadır [62].

Kadınlar için ideal kilonun hesaplanması Denklem (2.5)'te [62] gösterilmektedir.

$$\text{İdeal Kilo} = 45.5 + 2.3 \times \left( \left( \frac{\text{boy(cm)}}{2,54} \right) - 60 \right) \quad (2.5)$$

Erkekler için ideal kilonun hesaplanması Denklem (2.6)'te [62] gösterilmektedir

$$\text{İdeal Kilo} = 50 + 2.3 \times \left( \left( \frac{\text{boy(cm)}}{2,54} \right) - 60 \right) \quad (2.6)$$

### 2.4.4.Vücut kitle indeksi hesaplama

Vücut kitle indeksi, obezite riski hakkında bilgi vermektedir. Vücut kitle indeksi (Body Mass Index - BMI) değerlerinde Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği aralıklar referans olarak alınmaktadır. Hesaplama sonucunda çıkan değere göre kilonun boya göre ideal olup olmadığını anlaşılabilir [63].

Vücut kitle indeksi hem kadınlarda hem de erkeklerde Denklem (2.7)'daki [63] gibi hesaplanmaktadır.

$$BMI = \text{kilo (kg)} / ((\text{boy (m)})^2) \quad (2.7)$$

#### 2.4.5.Vücut yağ yüzdesi / vücut yağı hesaplama

Vücut yağı; esansiyel vücut yağını ve depolanan vücut yağını içermektedir. Yaşam ve üreme işlevlerini sürdürmek için temel vücut yağı gereklidir. Bu oran, insanın kondisyonunu belirleyebilmek ve sağlığı için önemli bir veridir [64].

Esansiyel yağ yüzdesi; erkeklerde %3 ila %5 ve kadınlarda %8 ila %12'dir (Ulusal Spor Hekimliği Akademisi referans alınmıştır). Vücut yağ yüzdesi; zindelik düzeyinin bir ölçüsüdür. Çünkü bir kişinin göreceli vücut bileşimini, boy veya kiloya bakmadan doğrudan hesaplayan tek vücut ölçüsüdür.

Erkekler için vücut yağ yüzdesinin hesaplanması Denklem (2.8)'te [64] gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{BFP} & \quad (2.8) \\ & = (495 / (1.0324 - 0.19077 \times \log_{10}(\text{bel} - \text{boyun}) + 0.15456 \times \log_{10} \text{boy})) \\ & - 450 \end{aligned}$$

Kadınlar için vücut yağ yüzdesinin hesaplanması Denklem (2.9)'te gösterilmektedir [64].

$$\begin{aligned} \text{BFP} & \quad (2.9) \\ & = (495 / (1.29576 - 0.35004 \times \log_{10}(\text{bel} + \text{kalça} - \text{boyun}) + 0.221 \times \log_{10} \text{boy})) \\ & - 450 \end{aligned}$$

### **3.GERÇEKLENEN ANDROID MOBİL UYGULAMA**

Bu uygulama kapsamında, her kullanıcıya ait kişisel bir hesap açılmaktadır. Bu hesap e-posta ve şifre yardımı ile oluşmaktadır. Kişi istediği zaman e-posta adresini, şifresini, kullanıcı bilgilerini düzenleyebilmekle birlikte hesabını da tamamen silebilmektedir. Girilen bilgiler Google Firebase sisteminde kayıt altında tutulmaktadır.

Kullanıcı, günlük öğünlerindeki yediği besinleri ve miktarlarını sisteme girerek öğünde kazanılan besin değerlerini görebilmektedir. Daha sonra, aldığı karbonhidrat değerine göre yapması gereken insülin doz miktarını bulabilmektedir. Böylece, az ya da çok bir ilaç dozu bünyesine uygulanmamış olabilmekle birlikte kendini takip edebilecektir. Sadece karbonhidrat sayımı ve insülin doz değerleri değil, bazal metabolizma hızı, ideal kilo, vücut kitle indeksi ve vücut yağ oranı değerlerinin bilgisini de alarak daha sağlıklı bir metabolizmaya sahip olabilmek için kendini dengeleyebilmektedir. Hesaplamalar sonucu kişiye tavsiye diyet listeleri ve yapılması gereken öneriler sunulmaktadır.

Üye olan kişi, günlük olarak yapabileceği egzersizlerin de görsellerine ve nasıl yapacağına dair açıklamalarına ulaşabilmektedir. 4 ayrı alt kategoride bu egzersizler kullanıcıya sunulmaktadır. Kişi bu şekilde evinde çok rahat bir şekilde günlük aktivitesini tamamlayabilmektedir.

Ayrıca kullanıcıya diyetisyenle ve hemşire ile mesajlaşma imkanı sunulmaktadır. Bu sayede isterse bir diyet programı alabilmekte isterse de yaptığı hesaplamaların sonucunu diyetisyene danışabilmektedir. Alacağı ilacın dozu hakkında detaylı bilgiye sahip olmak isterse de hemşireye mesaj atabilmektedir.

Uygulamanın kullanımına yönelik bilgiler EK-1'deki şemada kısaca anlatılmaktadır.

Kullanıcı ilk olarak e-posta ve şifre ile kendine bir uygulama hesabı oluşturmaktadır. Eğer kişi daha sonra şifresini unutursa, e-posta adresi yardımı ile sıfırlama işlemi yapabilmektedir. Bu işlemde, girilen e-posta hesabına bir sıfırlama maili ve bu işlemin gerçekleşebilmesi için bir link adresi gönderilir. Kişi gönderilen link adresi yardımı ile

kendisine yeni bir şifre alabilmektedir. Yeni şifresi oluşan kullanıcı, hesaba giriş yapabilmektedir.

Kullanıcı giriş yaptıktan sonra, ana sayfaya yönlendirilir. Bu sayfada besinlerle ilgili bir bölüm açılarak, istediği besin türünü ve miktarını seçerek, besin değerleri (kalori miktarı, protein miktarı, yağ miktarı, karbonhidrat miktarı, kalsiyum miktarı, demir miktarı ve sodyum miktarı) hakkında bilgi sahibi olabilmektedir.

Ana sayfadan profil sayfasına geçiş yaparak istenilen bilgileri (T.C. Kimlik numarası, ismi, soy ismi, cinsiyeti, doğum tarihi, adresi, telefonu, boyu, kilosu, kan grubu, diyabet türü ve varsa başka hastalık bilgisi) sisteme girerek kaydolmasını sağlayabilmekte ve istediği zaman değişiklik yapabilmektedir.

Ana sayfadan kategoriler menüsüne girilerek istenilen alt kategorilere (diyabet sayfası, insülin sayfası, hesaplamalar sayfası, egzersiz, danışmana sor, ayarlar sayfası) gidilebilmekte veya oturum kapatma işlemini gerçekleştirebilmektedir.

Birinci alt kategori olan diyabet sayfasında, diyabete dair alt başlıklarla (diyabet nedir, diyabetin belirtileri, diyabetin nedenleri, diyabetin çeşitleri, diyabetin tedavi yöntemleri, gizli şeker, hiperglisemi ve hipoglisemi) karşılaşılarak istenilen bilgilere ulaşılabilir.

İkinci alt kategori olan insülin sayfasına girildiğinde ise, insüline ait alt başlıklar (insülin nedir, insülin çeşitleri, insülin tedavi yöntemleri, insülin yapısı, insülin enjeksiyonu ve insülin saklama koşulları) yardımıyla konu ile metinler bulunmaktadır.

Üçüncü alt kategori olan hesaplamalar sayfasına girildiğinde ise beş farklı hesaplama (bazal metabolizma hızı, ideal kilo, vücut kitle indeksi, vücut yağ oranı, titrasyon) yapılabilmektedir. Daha önce yaptığı hesaplamaları da tarih bazlı olarak görebilmektedir.

Dördüncü alt kategori olan egzersizler sayfasında ise 4 farklı alt başlık (diyabet ve egzersiz, dikkat edilmesi gerekenler, egzersiz tipleri ve egzersiz hareketleri) yer almaktadır. Egzersiz hareketlerine girildiği zaman kullanıcıya günlük aktivitesini arttırmak amacıyla evde yapabileceği hareketler sunulmaktadır.

Beşinci alt kategori olarak diyet listeleri sayfası bulunmaktadır. 4 farklı diyet türü ve içerikleri hakkında bilgiler bulunmaktadır. Bu diyetler ise kişinin vücut kitle indeksine göre tavsiye edilmektedir.

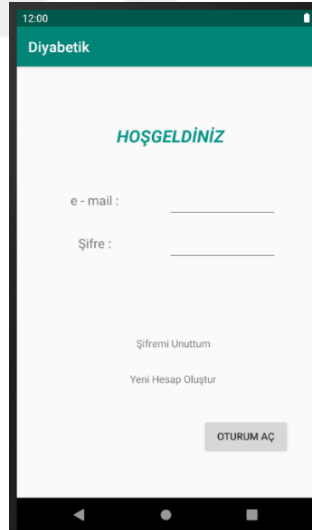
Altıncı alt kategori olan danışana sor sayfasında ise, kullanıcı hemşireye veya diyetisyene istediği zaman mesaj atabilmektedir.

Yedinci alt kategori olan ayarlar sayfasından ise, kullanıcı şifresini, e-posta adresini değiştirebilmektedir ve hesabını silebilmektedir.

En son ise oturumu kapat diyerek hesabından çıkış yapabilmektedir.

### 3.1.Giriş Sayfası

Uygulama ilk açıldığı zaman Şekil 3.1'teki gibi bir ekran gelmektedir. Bu ekrandan yeni bir hesap oluşturma ve şifre sıfırlama işlemi için diğer ekranlara geçiş yapılabilmektedir. Bu ekranda kullanıcı e-mail ve şifresi ile sisteme giriş yapmaktadır. Bilgiler doğru girildikten sonra “Giriş Başarılı” bilgi mesajı verilmektedir.



Şekil 3. 1.Giriş ekranı

Kullanıcı daha önce bir hesaba sahip değilse, yeni bir hesap açmak isterse, ‘Yeni Hesap Oluştur’ butonuna basarak, Şekil 3.2'teki ekrana geçiş yapabilmektedir. Bu ekranda istenilen bilgiler girildikten sonra ‘Kayıt Başarılı’ mesajını aldıysa, uygulamayı kullanmaya başlayabilmektedir.



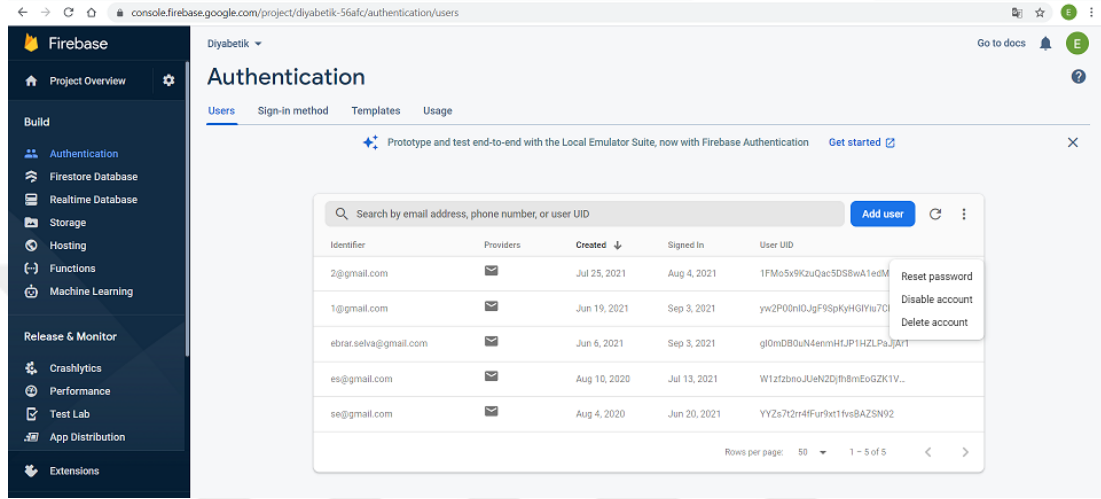
Şekil 3. 2.Yeni üye ekranı

Kullanıcı uygulamaya girerken kullandığı şifreyi hatırlamıyor ise, 'Şifremi Unuttum' butonuna basarak Şekil 3.3'deki sayfaya ulaşabilmektedir. Bu sayfada istenilen yere sadece e-posta adres bilgisini vermektedir. E-posta bilgisini yazdıktan sonra onayla butonuna basarak posta kutusuna gelen şifre sıfırlama linki üzerinden şifresini sıfırlayabilmektedir. Şifre yenileme işlemi gerçekleştikten sonra kullanıcı yeni şifresi ile tekrar giriş yapabilmektedir. Şifre sıfırlama için belirli bir sınır bulunmamaktadır.



Şekil 3. 3.Şifre sıfırlama ekranı

Yeni bir hesap oluşturulduğu zaman, Şekil 3.4'te gösterilen Firebase Authentication bölümüne mail ve şifreler kayıt edilmektedir. Kullanıcı bu sayede daha sonra uygulamaya giriş yapabilmektedir. Hesabın mail adresi, ilk oluşturulduğu tarih, son girilen tarih ve şifresi bulunmaktadır. Hesaplar bu sayfa üzerinden sıfırlanabilmekte, silinebilmekte ve etkisiz hale getirilebilmektedir.



Şekil 3. 4.Firebase authentication ekranı

### 3.2.Ana Sayfa

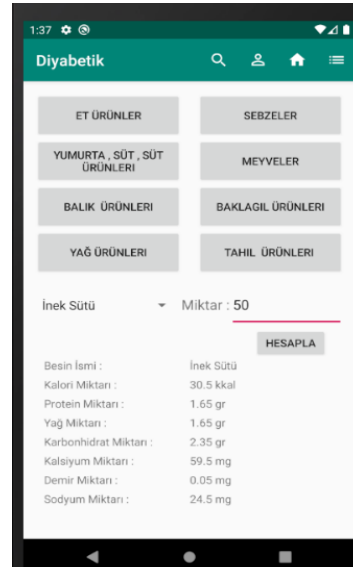
Hesaba giriş yapıldıktan sonra Şekil 3.5'deki ekran açılmaktadır. Kullanıcı bu ekran üzerinden diğer ekranlara geçiş yapabilmektedir. Uygulamaya giriş yapıldıktan sonra her ekrandan ulaşılabilen menüde uygulamanın ismi yazmaktadır. Menüde bulunan, profil ikonu olan alana tıkladığı zaman profil sayfasına, ev işareti olan ikona tıkladığı zaman ise ana sayfaya geçiş yapılmaktadır. Büyüteç ikonu ise arama işlemleri için kullanılmaktadır.

Bu ekran sayesinde, kişi bir öğünde yediği veya içtiği gıdaların miktarına bağlı olarak besin değerlerine ulaşabilmektedir. Besinler kendi içlerinde kategorilere ayrılarak istenilen ürünün daha kolay bulunması sağlanmaktadır (et ürünleri, yumurta, süt ve süt ürünleri, balık ürünleri, yağ ürünleri, sebzeler, meyveler, baklagil ürünleri, tahıl ürünleri). Her kategori daha sonra kendi için de listelenmektedir (Et ürünleri için, tavuk eti, hindi eti, dana eti, sığır eti, böbrek, karaciğer, pastırma, salam, sosis, sucuk sıralanmaktadır.). İlk önce ürün grubu seçilerek o gruba ait ürünler listelenmektedir. İstenilen ürün seçildikten sonra miktarı yazılarak hesaplama işlemi yapılmaktadır.



Şekil 3.5. Anasayfa ekranı-1

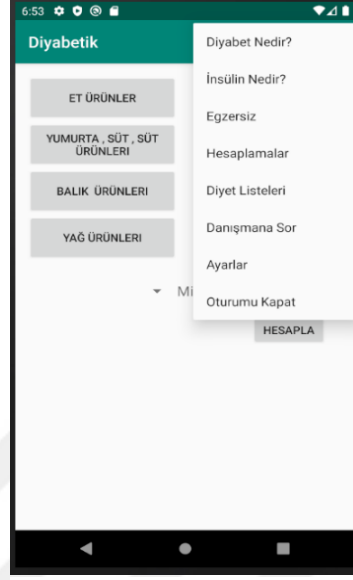
Şekil 3.6’te örnek olarak, yumurta, süt, süt ürünleri kategorisinden inek sütü seçilmiştir ve miktar olarak da 50gr yazılmıştır, 50 gr inek sütünün besin değerleri (kalori miktarı, protein miktarı, yağ miktarı, karbonhidrat miktarı, kalsiyum miktarı, demir miktarı ve sodyum miktarı) hesaplandıktan sonra ekranda gösterilmektedir. Burada en önemli nokta, karbonhidrat miktarıdır, çünkü yapılacak insülin doz oranı için bu miktar gerekmektedir.



Şekil 3. 6. Anasayfa ekranı-2



Şekil 3.7’de ise ana sayfa üzerinden, diyabet nedir, insülin nedir , egzersiz, hesaplamalar, diyet listeleri, danışmana sor ve ayarlar sayfalarına geçişin nasıl yapılacağı ve oturumundan nasıl çıkış yapılacağı gösterilmektedir.



Şekil 3. 7. Anasayfa ekranı-3

### 3.3. Kategoriler

Ana Sayfadan seçilen kategorilere göre, diyabet nedir, insülin nedir, egzersiz, hesaplamalar, diyet listeleri, danışmana sor ve ayarlar sayfaları açılmaktadır. Diyabet ve insülin sayfaları, hastayı veya hasta yakınına bilgilendirici ve bilinçlendirici metinler içermektedir.

Şekil 3.8’de diyabetle (nedir, belirtileri, nedenleri, çeşitleri, tanısı, tedavi yöntemleri, gizli şeker, hiperglisemi, hipoglisemi) ilgili alt başlıklar verilmektedir. Her bir alt başlık içinde konuya ait detaylar yer almaktadır. Nedir başlığının altında diyabet hastalığının tanımı, belirtileri başlığının altında diyabet hastalığının hastadaki semptomları, nedenler başlığının altında diyabet hastalığına sebep olan durumlar, çeşitler başlığının altında diyabet hastalığının türleri, tanısı başlığı altında diyabet hastalığı için kişiye tanı koymak için yapılan testler, tedavi yöntemleri başlığı altında diyabet hastalığının kontrolünü sağlamak için tedaviler yer almaktadır.

Gizli şeker, hiperglisemi ve hipoglisemi başlıklarında ise teker teker ne oldukları, nasıl anlaşıldığı, nasıl tanı konuldukları, nasıl bir tedavi uygulandığı anlatılmaktadır.



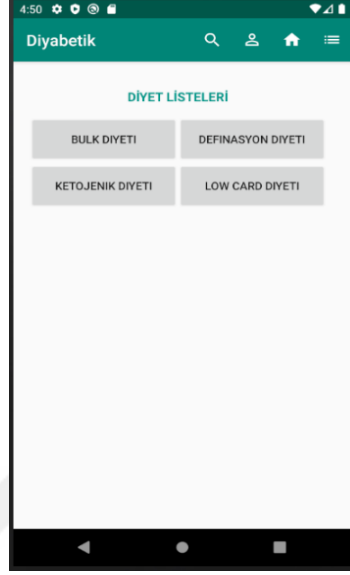
Şekil 3.8.Diyabet ekranı

Şekil 3.9’de ise insüline (nedir, çeşitleri, tedavi yöntemleri, enjeksiyonu, saklama koşulları) ait alt başlıklar verilmektedir. Her bir alt başlık için konuya ait açıklamalar mevcuttur. Nedir başlığının altında insülinin tanımı, çeşitler başlığının altında insülinin türleri, tedavi yöntemleri başlığı altında insülinin kontrolünü sağlamak için tedaviler, enjeksiyonu başlığı altında insülinin ilacının insan vücuduna nasıl yapılacağı, saklama koşulları başlığı altında insülin ilacının nasıl saklanması ve korunması gerektiği ile ilgili bilgiler yer almaktadır.



Şekil 3.9.İnsülin ekranı

Şekil 3.10’de diyet listelerinin olduğu ekran gösterilmektedir. Diyet listeleri için öneriler vücut kitle indeksi sayfasından verilmektedir.



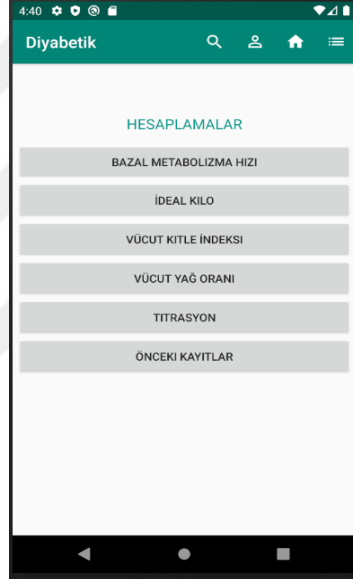
Şekil 3.10.Diyet listesi ekranı

Şekil 3.11’deki ekranda kullanıcıya diyabet ve egzersiz arasındaki ilişkiyi anlatmak amaçlanmaktadır. Egzersiz yapılırken dikkat edilmesi konulardan ve egzersiz tiplerinde de bahsedilmektedir.



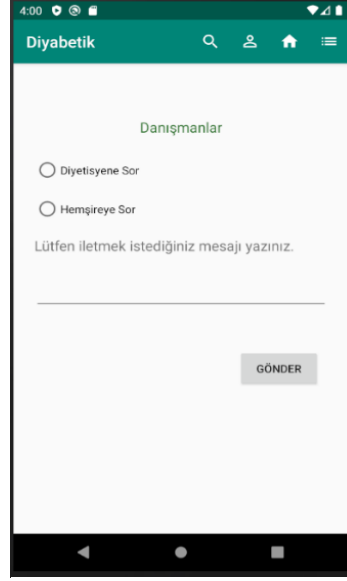
Şekil 3. 11.Egzersiz ekranı

Şekil 3.12 ile gösterilen sayfa ise, kullanıcının daha sağlıklı ve düzenli olabilmesi için dikkat etmesi gereken hesaplamaları (bazal metabolizma hızı, ideal kilo, vücut kitle indeksi, vücut yağ oranı, titrasyon) içermektedir. Burada en önemli nokta, titrasyon hesabı yani alması gereken insülin doz miktarıdır. Her ekran için istenilen bilgiler girildikten sonra hesaplama yapılmaktadır. İşlem sonucuna göre kullanıcıya bilgiler verilmektedir. Bu bilgiler sonuca göre yapılan yorum ve önerileri içermektedir. Önceki kayıtlar butonu ile ise, kullanıcının daha önce hesapladığı tüm bilgiler tarih ve saat bazlı olarak listelenmektedir. Önceki kayıtların tutulmasının en önemli sebebi, kullanıcının sağlığını daha düzenli şekilde takip edilebilmesini sağlamaktır.



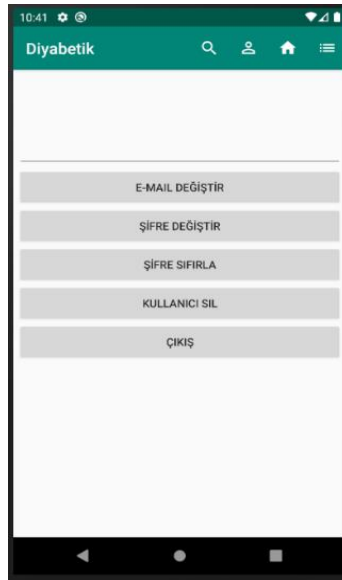
Şekil 3. 12.Hesaplamalar ekranı

Şekil 3.13’de ise kullanıcıya sorularını rahatlıkla sorabilmesi ve iletişim kurabilmesi amacıyla tasarlanan ekranın görüntüsü yer almaktadır. Kullanıcıya bu sayede aklına gelen soruları danışabileceği hemşire ve diyetisyen seçeneği sunulmaktadır. Burada kullanıcı ilk önce soru sormak istediği danışmanı seçmektedir. Danışman seçildikten sonra ise ekranda mesaj için ayrılan alana mesajını girmektedir. En son aşamada ise gönder butonuna basarak seçtiği danışmana sorusu mesaj yoluyla iletilmektedir. Kullanıcının telefon numarası üzerinden mesaj gittiği için geri dönüş o telefon numarası üzerinden sağlanmaktadır. Bununla birlikte, diyetisyen ile görüşerek bir diyet listesi alınabilmektedir ve hemşireye de sağlığı hakkındaki soruları danışabilmektedir.



Şekil 3. 13.Danışman ekranı

Şekil3. 14'da ise kullanıcıya ait ayarların olduğu bir ekran açılmaktadır. Bu ayarlar sayesinde e-posta adresini, şifresini değiştirebilmekte ve sıfırlayabilmekte ayrıca hesabını tamamen silebilmektedir ve uygulamadan çıkış işlemini bu ekran yardımı ile yapabilmektedir. Kullanıcı ekrandaki alana e-posta adresini yazdıktan sonra e-mail değiştir butonuna basarsa, e-posta adresi güncellenmektedir. Ekrandaki alana yeni kullanmak istediği şifreyi girdikten sonra, şifre değiştir butonuna basarsa şifresi değişmektedir.



Şekil 3.14.Ayarlar ekranı

### 3.3.1.Hesaplamalar

Kullanıcı bazal metabolizma hızı, ideal kilo, vücut kitle indeksi, vücut yağ oranı ve titrasyon (insülin doz miktarı) alt başlıklarından seçtiği hesaplama girebilmektedir. Her biri için istenilen bilgiler doğru bir şekilde girildikten sonra sonuçlar, bazı hesaplamalar için yorum ve öneriler ekranda görülmektedir.

#### Bazal metabolizma hızı

Bazal metabolizma hızının hesaplanabilmesi için, Denklem (2.3) ve Denklem (2.4)'teki formüller referans alınarak kullanıcıdan cinsiyet, yaş, kilo ve boy bilgilerinin girilmesi istenmiştir. Girilen bu değerlere göre kişinin bazal metabolizma hızı hesaplanmıştır.

Şekil 3.15'de bazal metabolizma hızının hesaplanması için yapılan tasarım gösterilmiştir.

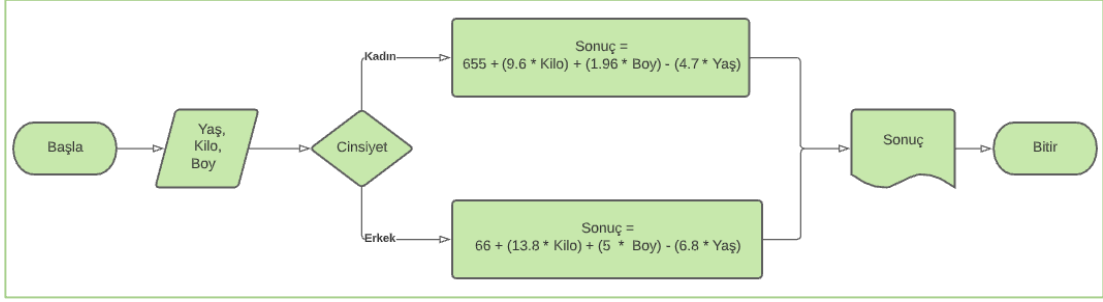
The screenshot shows a mobile application interface for calculating Basal Metabolic Rate (BMR). The screen is titled "Diyabetik" and features a search icon, a user profile icon, a home icon, and a menu icon in the top right corner. The main content area contains the following fields and values:

- Cinsiyet:  Erkek  Kadın
- Yaş: 24
- Kilo: 50
- Boy: 165

A "HESAPLA" button is located below the input fields. Below the button, the result is displayed as "Bazal Metabolizma Hızı: 1319.20".

Şekil3.15.Bazal metabolizma hızı ekranı

Şekil 3.16'de bazal metabolizmanın hesaplanabilmesi için tasarlanan ekrana ait blok diyagrama yer verilmektedir. Kullanıcı ilk olarak cinsiyetini seçmektedir. Bu hesaplamada karar mekanizması kişinin cinsiyetidir. Daha sonra sırasıyla yaşını, kilosunu ve boyunu ekrandaki alanlara girmektedir. Sonuç hesaplandıktan sonra ekrana bazal metabolizma hızı olarak yazdırılmaktadır.

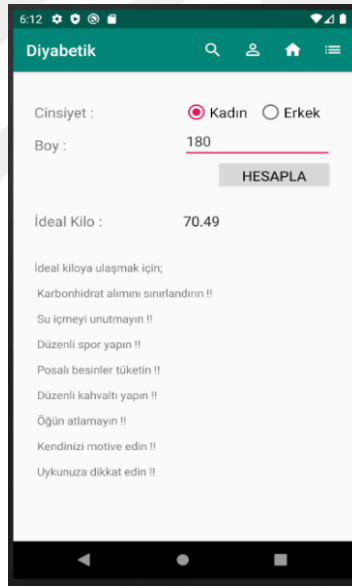


Şekil 3.16. Bazal metabolizma hızı akış diyagramı

### İdeal kilo

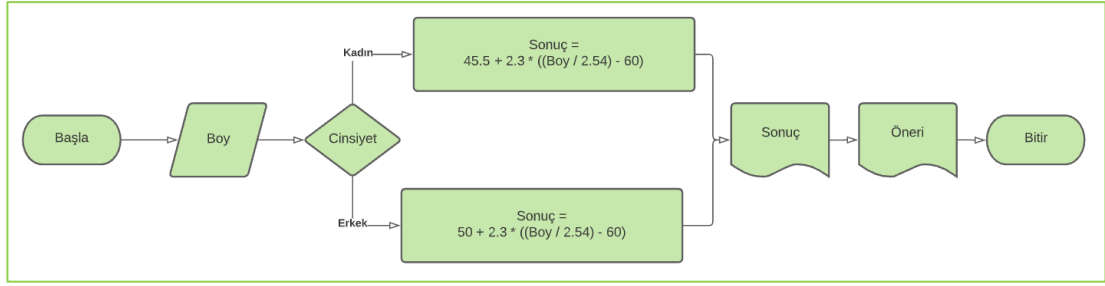
İdeal kilonun hesaplanabilmesi için Denklem (2.5) ve Denklem (2.6)'deki formüllere göre kişiden cinsiyet ve boy bilgilerinin yazılması istenmiştir. Girilen cinsiyet ve yaş bilgisine göre ideal kilo hesaplanmıştır.

Şekil 3.17'de ideal kilonun hesaplanabilmesi için yapılan tasarım gösterilmiştir.



Şekil 3.17. İdeal kilo ekranı

Şekil 3.18'de ideal hesaplanabilmesi tasarlanan ekrana ait blok diyagrama yer verilmektedir. Kullanıcı ilk olarak cinsiyetini seçmektedir. Bu hesaplamada karar mekanizması kişinin cinsiyetidir. Daha sonra sadece boyunu ekrandaki alana girmektedir. Sonuç hesaplandıktan sonra ekrana ideal kilo olarak yazdırılmaktadır. İdeal kiloda olmak isteyen kişiler için öneriler sunulmaktadır.



Şekil 3.18.İdeal kilo akış diyagramı

### Vücut kitle indeksi

Vücut kitle indeksinin hesaplanabilmesi için Denklem (2.7)'daki formül kullanılarak üyenin cinsiyet, kilo ve boy bilgileri istenmektedir. Kullanıcı istenilen bilgileri girdikten sonra, vücut kitle indeksi hesaplanmıştır. Hesaplanan değere göre değere göre bir kullanıcının içinde olduğu sınıf ve sınıfa ait yorum yazılmaktadır.

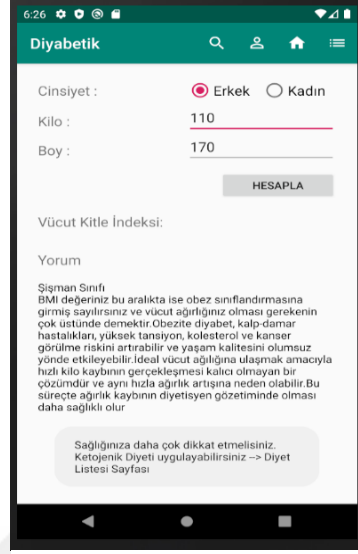
Şekil 3.19'de yapılan hesaplama göre kişi zayıf sınıfta bulunmaktadır. Zayıf sınıfta bulunan bir kişi için ise Bulk diyeti önerilmektedir. Önerilen diyetle ilgili bilgilere diyet listesi sayfasından ulaşılmaktadır.



Şeki 3. 19. Vucüt kitle indeksi ekranı-1

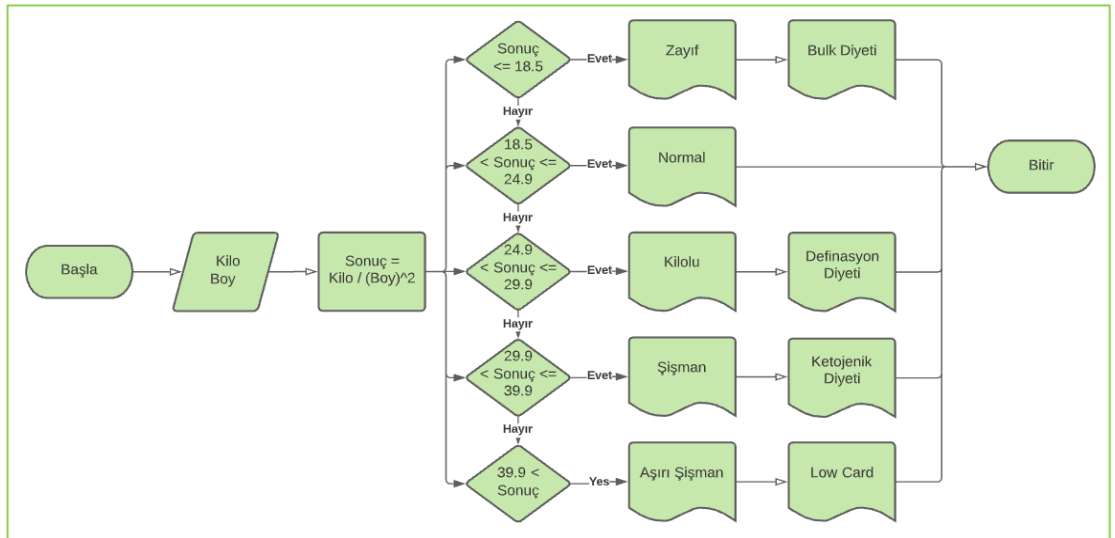
Şekil 3.20'de yapılan hesaplama göre kişi şişman sınıfta bulunmaktadır. Şişman sınıfta bulunan bir kişi için ise Ketojenik diyeti önerilmektedir. Önerilen diyetle ilgili bilgilere diyet listesi sayfasından ulaşılmaktadır.





Şekil 3.20.Vücut kitle indeksi ekranı-2

Şekil 3.21’de vücut kitle indeksi hesaplanabilmesi tasarlanan ekrana ait blok diyagrama yer verilmektedir. Kullanıcı kilosunu ve boyunu ekrandaki alana girmektedir. Sonuç hesaplandıktan sonra belirlenmiş olan aralıklara göre yorum yapılmaktadır. Eğer sonuç 18.5’ten küçük bir değer ise kişi zayıf, 18.5 ile 24.9 aralığında ise normal, 24.9 ile 29.9 aralığında ise kilolu, 29.9 ile 39.9 aralığında ise şişman, 39.9’dan büyük ise aşırı şişman kategorilerinde yer almaktadır. Hem hesaplanan sonuç hem de yorum ekrana gelmektedir.



Şekil 3.21.Vücut kitle indeksi akış diyagramı

## Vücut yağ oranı

Vücut yağ oranının bulunabilmesi için, Denklem (2.8) ve Denklem (2.9)'deki formüller kullanılmaktadır. Kişiden cinsiyet, yaş, kilo, boy, bel ölçüsü, boyun uzunluğu ölçüsü ve kalça ölçüsü istenmektedir. Vücut yağ ağırlığı hesaplanmıştır ve bu ağırlığa göre yorum yapılmıştır.

Şekil 3.22'de girilen verilerle hesaplanan sonuca göre yorum yapılmakta ve öneri sunulmaktadır.

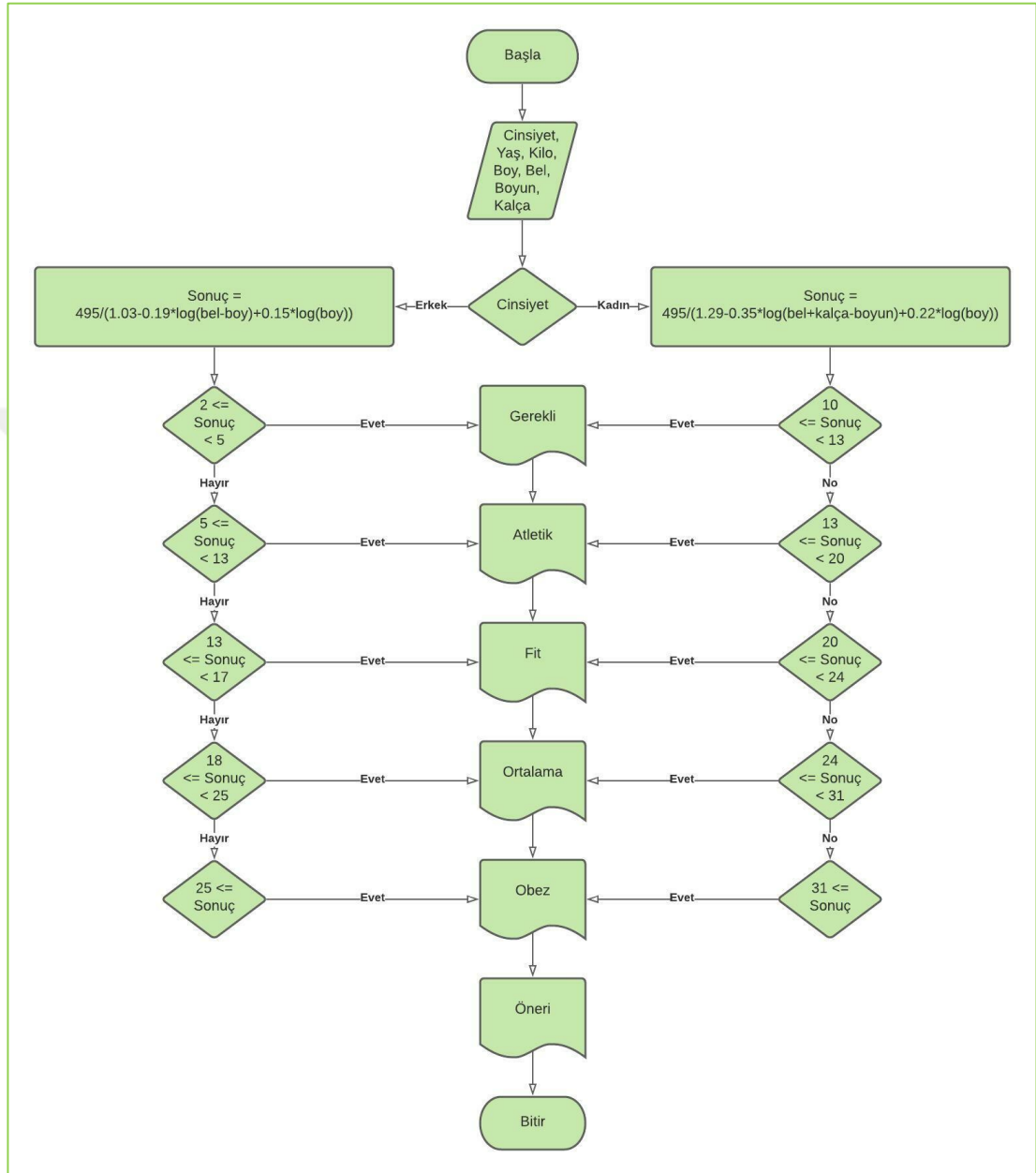


Şekil 3.22.Vücut yağ oranı ekranı

Şekil 3.23'de vücut yağ oranı hesaplanabilmesi tasarlanan ekrana ait blok diyagrama yer verilmektedir. Kullanıcı ilk olarak cinsiyetini seçmektedir. Karar mekanizması kişinin cinsiyetidir. Daha sonra kişi yaşını, kilosunu, boyunu, bel, boyun ve kalça ölçüsünü ekrandaki alana girmektedir. Sonuç hesaplandıktan sonra belirlenmiş olan aralıklara göre yorum yapılmaktadır.

Eğer kullanıcının cinsiyeti kadınsa ve sonuç 10 ile 13 aralığında bir değer ise gerekli, 13 ile 20 aralığında ise atletik, 20 ile 24 aralığında ise fit, 24 ile 31 aralığında ise ortalama, 31'dan büyük ise obez kategorilerinde yer almaktadır. Eğer kullanıcının cinsiyeti erkekse ve sonuç 2 ile 5 aralığında bir değer ise gerekli, 5 ile 13 aralığında ise atletik, 13 ile 17 aralığında ise fit, 18 ile 25 aralığında ise ortalama, 25'den büyük

ise obez kategorilerinde yer almaktadır. Hem hesaplanan sonuç hem de yorum ekrana gelmektedir.



Şekil 3.23. Vücut yağ oranı akış diyagramı

### Titrasyon

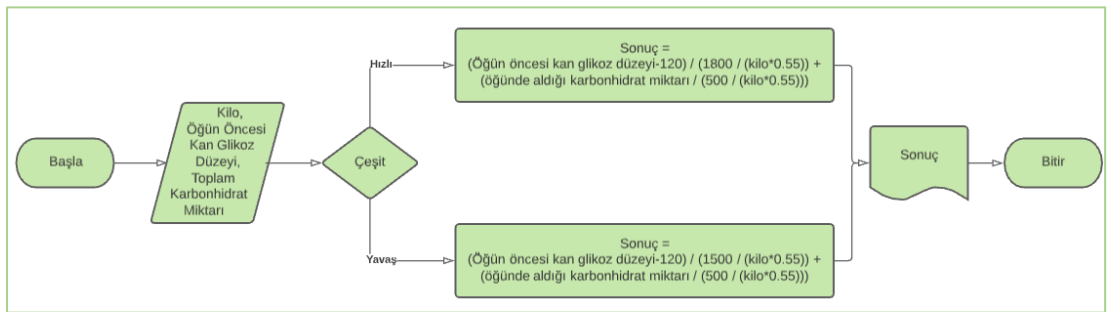
Uygulamanın en önemli kısmı olan titrasyon (insülin doz miktarı) hesaplamak için ise Denklem (2.1) ve Denklem(2.2)'deki formül kullanılmaktadır. Bu formüle göre, kilo, öğün öncesi kan glikoz düzeyi, öğünde aldığı toplam karbonhidrat miktarı ve insülin çeşidi girilmesi gerekmektedir.

Kişi istenilen tüm bilgileri girdikten sonra, öğün öncesi yüksek olan kan glikoz düzeyini düşürmek için gerekli olan insülin dozunun, öğünde tüketileceği karbonhidrat miktarı için gerekli olan insülin doz miktarının ve toplam insülin doz miktarının hesabı yapılmıştır.

Şekil 3.24’de titrasyonun hesaplanabilmesi için yapılan tasarım gösterilmiştir.

Şekil 3.24.Titrasyon ekranı

Şekil 3.25’de titrasyon hesaplanabilmesi tasarlanan ekrana ait blok diyagrama yer verilmektedir. Kullanıcının kullandığı insülin çeşidi bu hesaplama için karar mekanizmasıdır. Daha sonra kişi kilosunu, öğün öncesi kan glikoz düzeyini ve toplam karbonhidrat miktarını ekrandaki alana girmektedir. Sonuç hesaplandıktan sonra toplam insülin dozu miktarı yazılmaktadır.

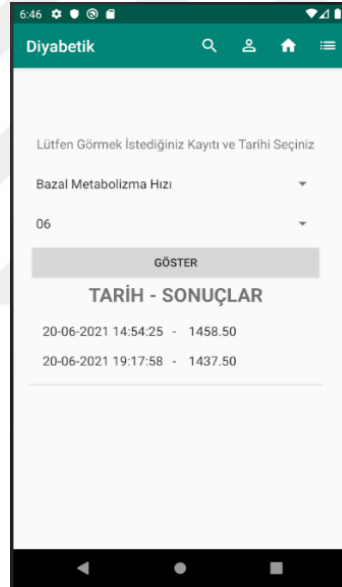


Şekil 3.25.Titrasyon akış diyagramı

## Önceki Kayıtlar

Kullanıcının daha önceden yaptığı hesaplamaları görebilmesi ve kontrol edebilmesi için tasarlanan sayfa Şekil 3.24’de gösterilmektedir. Bu sayfada görmek istediği hesaplama türünü (Bazal Metabolizma Hızı, İdeal Kilo, Vücut Kitle İndeksi, Vücut Yağ Oranı ve Titrasyon) ve tarihi seçmektedir.

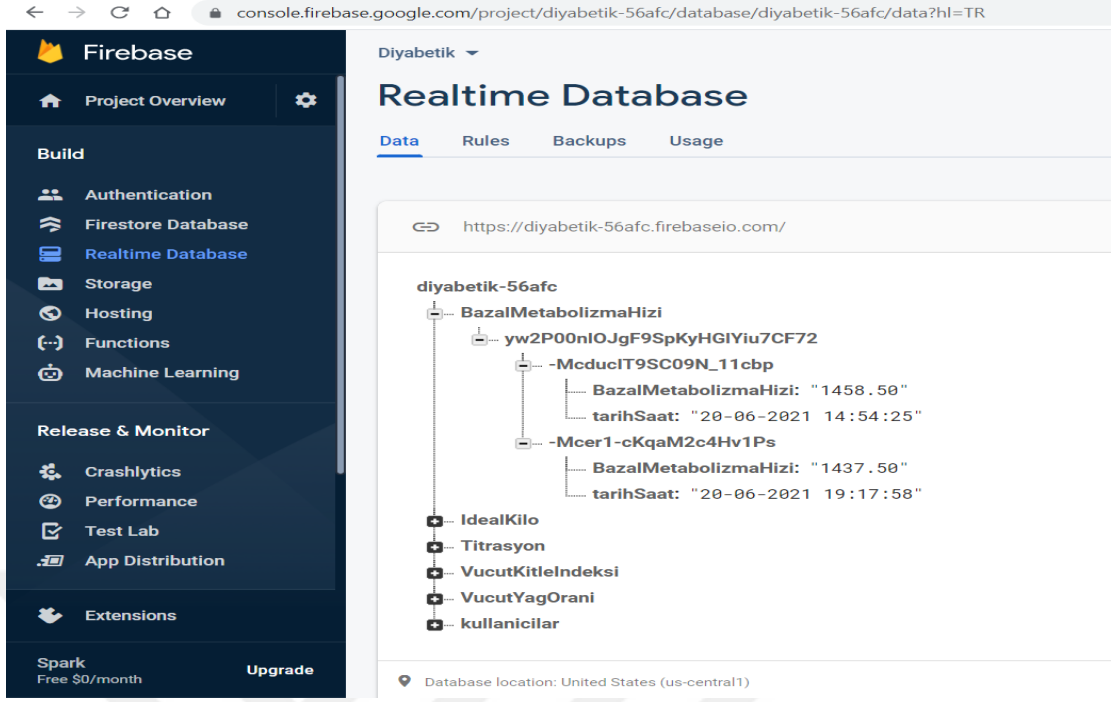
Şekil 3.26’de görüldüğü gibi ilk seçim alanında hesaplama türü (Bazal Metabolizma Hızı, İdeal Kilo, Vücut Kitle İndeksi, Vücut Yağ Oranı ve Titrasyon) seçilmektedir. Daha sonra önceden hesapladığı kayıtlar tarih sırasına göre sonuç ve tarih olarak ekrana gelmektedir. Bu sayede kullanıcı kendini daha rahat kontrol altına alabilmektedir.



Şekil 3.26.Önceki kayıtlar ekranı

Kullanıcıya ait hesaplamalar Şekil 3.27’de gösterildiği gibi Firebase Realtime Database bölümünde kayıt altına alınmaktadır. Her kullanıcının kendine ait hesabı altında yaptığı hesaplama için alan oluşmaktadır. Bu oluşan alanda sonuç ve tarih bulunmaktadır.

Her hesaplama kendi içinde veri tabanında gerçek zamanlı olarak tutulmaktadır. Hesaplamanın içinde kullanıcı bazlı olarak hesaplama sonuçları yer almaktadır. Hesaplama sonucuyla birlikte hesaplamanın yapıldığı tarih ve saat kayıt edilmektedir.



Şekil 3.27. Firebase veritabanı önceki kayıtlar

### 3.3.2. Egzersizler

Egzersizler 4 ayrı alt kategoriye (bel hareketleri, omuz hareketleri, diz hareketleri, kalça hareketleri) ayrılmaktadır. Şekil 3.28’da ise kullanıcıya yapması için egzersiz hareketleri sunulmaktadır. Her kategorinin kendi içinde sırasıyla yapılması gereken hareketleri ve açıklamaları gösterilmektedir



Şekil 3.28. Egzersizler ekranı

### 3.3.3.Diyet Listeleri

Diyet listeleri sayfasına girildiğinde kullanıcıya 4 farklı diyet türü (Bulk, Definasyon, Ketojenik ve Low Card) hakkında bilgi verilmektedir. Kullanıcı vücut kitle indeksi sonucuna göre burada belirlenen diyet listelerinden faydalanabilmektedir. Kullanıcıya vücut kitle indeksi hesaplama ekranından aldığı sonuca göre diyet listeleri ekranında yer alan diyetlerden biri önerilir. Kişinin çok zayıf olması, zayıf olması, kilolu olması ve aşırı kilolu olması durumunda yapması gereken diyet listelerine bu ekran üzerinden ulaşılmaktadır. Her bir diyetin amacı ve yapılışı ile ilgili bilgilendirici metinler bulunmaktadır. Şekil 3.29’de diyet listesi için tasarlanan ekran gösterilmektedir.



Şekil 3.29.Diyet listeleri ekranı

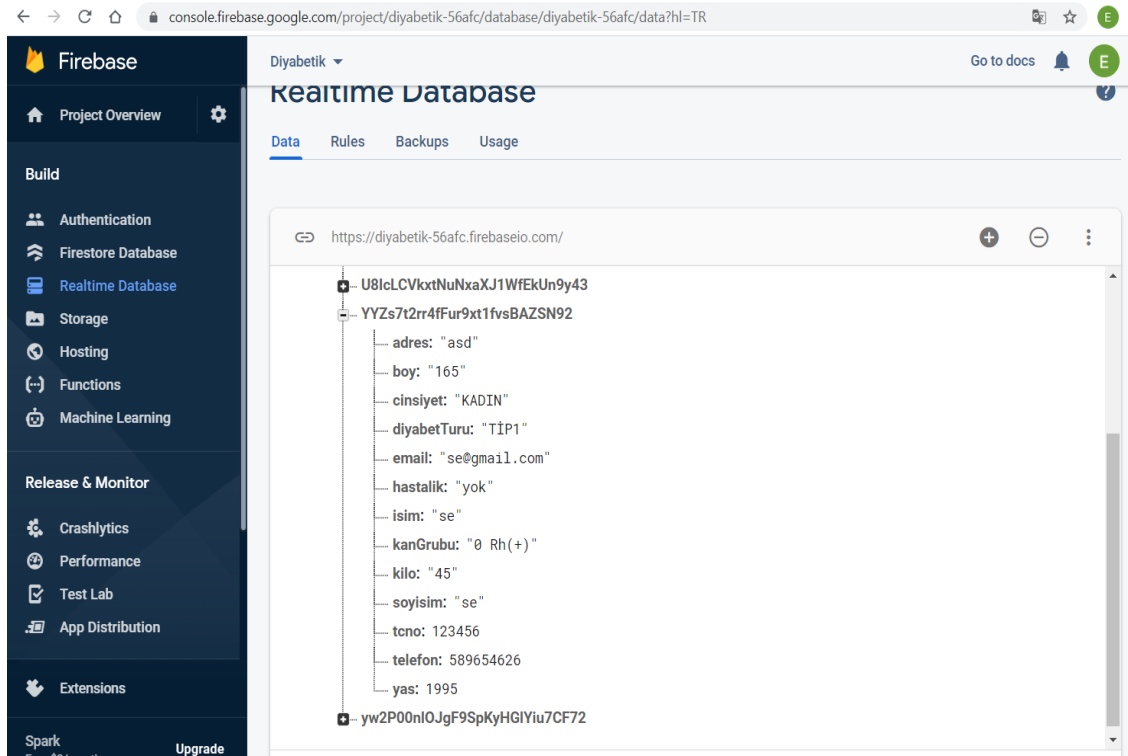
### 3.4.Profil

Profil sayfasına girildiğinde kullanıcıdan kişisel bilgileri, iletişim bilgileri ve sağlık bilgileri istenmektedir. Şekil 3.30’de, yeni bir kullanıcıya ait boş bir profil sayfası bulunmaktadır. Kullanıcı bilgilerini girdikten sonra kayıt etme işlemi yaparsa alanlar pasif durumu geçmektedir. Bu sayede güncelleme yapmayacağı zamanlarda yanlışlıkla bir değişiklik yapılması engellenecektir. Bununla birlikte kullanıcı bilgileri kendi değiştirmek istediği zaman güncelleme işlemi yapabilmektedir. Güncelleme yapılacağı zaman metinler aktif duruma gelerek bu işlemi gerçekleştirebilmektedir. İşlem gerçekleşikten sonra yine pasif durumu gelmektedir.



Şekil 3. 30.Profil ekranı

Bu bilgiler Şekil 3.31’da gösterildiği gibi Firebase Veri tabanı ile kayıt altında tutulmaktadır. Firebase veri tabanının Realtime Database kısmında bilgiler güncel olarak tutulmaktadır. Bu sayede kullanıcı sisteme bilgilerini her defasında tekrar tekrar girmek zorunda değildir.



Şekil 3.31.Firebase veritabanı kullanıcı bilgileri kayıt ekranı



### 3.5.Gerçekleşen Uygulamanın Diğer Uygulamalar ile Karşılaştırılması

Gerçekleşen uygulama ile kullanılan bazı uygulamalar (MySugar, Arkadaşım Diyabet, iGluBal) ve akademik çalışma (Mobil Diyabetim, Diabetes Diary, Şeker Ölçüm Takip Programı) olarak daha önce yapılmış uygulamalar arasındaki farklar ve benzerlikler kriter olarak Tablo 3.1.'de yer almaktadır.

Tablo 3.1'de de belirtildiği gibi uygulamaların ortak amacı bolus hesabının yapılmasıdır. Gerçekleşen uygulamanın, belirtilen diğer uygulamalardan en büyük farklı hesaplama bölümüdür. Kullanıcı sağlığını kontrol altına alabilmek için yaptığı hesaplamaların hepsini aynı uygulama içinde bulabilmektedir. Kullanıcıya ait yapılan tüm hesaplama sonuçları ise kayıt altında tutulmaktadır. Ayrıca vücut kitle indeksine göre diyet önerisinin yapıldığı bir ekran da bulunmaktadır. Bununla birlikte belirlenmiş olan diyetisyene istediği zaman mesaj atabileceği bir bölüm de tasarlanmıştır. Kullanıcının kilosunu kontrol altına alması için tavsiye edilen egzersizlerin bulunduğu ekrandan da faydalanabilir. Gerçekleşen uygulamayı diğer uygulamalardan ayırt eden diğer özelliği de diyabet ve insüline ait faydalı bilgileri bulundurmasıdır. Kişi aynı uygulama altında birden çok fonksiyonu gerçekleştirebilir.

Tablo 3. 1.Uygulamalar arası değerlendirme

	Gerçekleşen Proje	MySugar [65]	Arkadaşım Diyabet [66]	iGluPal [67]	Mobil Diyabetim [9]	Diabetes Diary [10]	Şeker Ölçüm Takip Programı [11]
Kişisel Hesap	X	X			X		X
Faydalı Bilgiler	X		X	X			
Rapor	X	X					
Hatırlatıcı		X			X		X
Yiycek Tablosu	X	X			X		X

Tablo 3. 2.Uygulamalar arası değerlendirme (devam)

	Gerçekleşen Proje	MySugar [65]	Arkadaşım Diyabet [66]	iGluPal [67]	Mobil Diyabetim [9]	Diabetes Diary [10]	Şeker Ölçüm Takip Programı [11]
Besin Değerleri Hesaplama	X		X			X	
Bazal Metabolizma Hızı Hesaplama	X						
İdeal Kilo	X						
Vücut Kitle İndeksi	X						
Vücut Yağ Oranı	X						
Bolus Hesaplama	X			X	X	X	X
Su Tüketimi					X		
Tansiyon			X		X		
Spor / Egzersiz	X	X			X	X	
Ücretsiz	X		X				
Diğer Uygulamalarla Bağlantı		X		X			

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde mobil cihazlar ve akıllı telefonlar her yaştaki insan için vazgeçilmez bir parça olmuştur. Bu yoğun kullanım, mobil sağlık uygulamalarının da diğer uygulamalar gibi son birkaç yılda hızlı bir şekilde gelişmesine imkân sağlamıştır. Bu çalışmalar, geleneksel sağlık hizmetlerine yardımcı olabilmek adına yarar sağlamakta ve kişilere zaman kazandırılarak hastalıkların erken tanı ve tedavileri için kullanılmaktadır. Bununla birlikte bazı kronikleşmiş hastalıkları kendi kendilerine takip edebilme rahatlığı sağlanmıştır. Aynı zamanda hem hastalar hem de doktorlar için önemli bir yer tutmaktadır.

Son yıllarda diyabet hastalığına bağlı ölümlerin artmasıyla, hastalığın takip edilmesi ve kontrol altına alınması önem arz etmeye başlamıştır. Bu nedenle hastalık daha fazla ilerlemeden ve istenmeyen komplikasyonlar görülmeden önce hastalığın sürekli olarak izlenebilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için çeşitli mobil sağlık uygulamaları geliştirilmiştir.

Bu çalışma, özellikle diyabet hastalığına sahip insanların kendilerini daha düzenli şekilde takip etmesini, yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazandırarak sürdürülmesini ve ayrıca hastalık hakkında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşmasını sağlamak için yapılmıştır. Bu çalışmanın diyabet hastalarına önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Tasarlanan bu sistem sayesinde, diyabet hastası olan kişilerin sürekli olarak kendilerini gözetim altında tutmaları sağlanmıştır. Uygulama kişilerin hayatlarını iyileştirme ve kolaylaştırma süreçlerine yardımcı olmuştur. Kısıtlı bir şekilde yaşayan diyabet hastalarına daha kaliteli ve kontrollü bir yaşam sunulmuştur. Çünkü kullanıcı istediği an öğünde tükettiği yiyeceklerin besin değerlerine ulaşabilmekte ve alması gereken ilacın dozunu da rahatlıkla hesaplayabilmektedir. Daha önce yaptığı hesaplamaların sonuçlarının yer alması sayesinde de kendini daha kontrollü şekilde takip edebilmektedir. Diyabet hastaları için önemli olan noktalardan birisi de kilolarıdır. Bu uygulama sayesinde, ideal kilolarını, vücut yağ oranlarını, bazal metabolizma hızlarını, vücut kitle indeksleride öğrenebileceklerdir.

Yapılan araştırmalar doğrultusunda bu yazılımın diğer uygulamalardan daha farklı ve kapsamlı hizmet sunan özellikleri bulunduğu görülmüştür. Bir diyabet hastasının başka uygulamalara gereksinimi olmadan hem sağlıklı bir şekilde beslenebilmesi hem de ilaçlarının doğru şekilde, dozda alınması ve hastalık hakkında gerekli bilgilere ulaşabilmesi mümkün olabilmektedir.

Sadece hasta olan kişiler değil, her kesime ve yaş grubuna hitap eden, kullanımı kolay, pratik, anlaşılabilir ve kişiye özel olması da avantajlarından biridir. Uygulamanın daha sonraki aşamalarında, endokrin doktorlarıyla, eczacılarla ve spor hocaları ile canlı destek yapılabilmesi için geliştirilmesi düşünölmektedir. Bu çalışma, daha kapsamlı bir sağlık paketine dönüştürülebilir ve geliştirilebilir.

Android tabanlı olarak geliştirilen bu uygulamada kullanıcının bilgilerini sistemde kayıt altına alınabilmesi için Google Firebase Veritabanı tercih edilmiştir. Uygulamayı kullanan kişilerin sunucu ile bağlantısı internet üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bağlantı internet üzerinden sağlandığı için internetin hızı uygulamanın hızını da etkilemektedir. Bu da uygulamanın dezavantajı olarak değerlendirilmektedir.

Gerçekleşen uygulama ve araştırılan uygulamaların karşılaştırıldığı Tablo 3.1.'de gösterilen her çalışmanın kendisine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Özellikle akademik çalışmaların hepsinde bolus hesaplama ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada ile yapılan uygulamada özellikle hesaplamalar toplu olarak bulunması en büyük avantajı oluşturmaktadır. Bununla birlikte uygulamanın diğer uygulamalardan farkı özellikle içerisinde faydalı bilgiler bulundurmasıdır. Böylelikle kullanıcılar merak ettikleri bilgilere uygulama üzerinden ulaşabilmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Osanmaz Avcı S., Diyabetik Hastaların Diyabet Takip Parametreleri Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara, 2019, 583480.
- [2] Akalın S., Aydın H., Deyneli O., Tarçın Ö., Yavuz D., Does the Frequency of Self Monitoring of Blood Glucose Influence Glycemic Control in Type 2 Diabetic Patients?, *Marmara Medical Journal*, 2005, **18** (1), 13-16.
- [3] Yolaçan İşeri, U., Tıbbi Beslenme Tedavisinde Karbonhidrat Sayımının Yeri, *Klinik Tıp Bilimleri*, 2019, **7** (3), 28-31.
- [4] International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019.
- [5] Satman I, Omer B, Tutuncu Y., Twelve-year Trends in the Prevalence and Risk Factors of Diabetes and Prediabetes in Turkish Adults. *Eur J Epidemio*, 2013, **28**(2), 169-80.
- [6] Takgil, B., Android Mobil Uygulamalar İçin Yazılım Testi, *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, DOI: 10.31202/ecjse.264196.
- [7] Tunalı M, Erşahan Ş, Aydınbelge M., Periodontal Hastalık ile Diyabet Arasında Çift Yönlü İlişki, *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2014, **23**(1), 28-38.
- [8] Kesici, H., Diyabet ve Periodontitis, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* , 2017, **11** (3) , 23-25.
- [9] Yıldırım, P., Bozyiğit, F., Özcanhan, M., Utku, S., Bulut Tabanlı Mobil Diyabet Kontrol Uygulaması: Mobil Diyabetim, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, DOI: 10.17671/gazibtd.309295.[10] Pektaş, Ö., Android Tabanlı Akıllı Saatler için Diyabet Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 2018, 512275.
- [11] Varol, A., Karakoç M. M., Şeker Hastaları İçin Mobil Bir Uzman Sistem Tasarımı, *7th International Advanced Technologies Symposium*, İstanbul, Türkiye, 30 Ekim-1 Kasım 2013.
- [12] King H, Rewers M., Global Estimates for Prevalence of Diabetes Mellitus and Impaired Glucose Tolerance in Adults: The WHO Adhoc Diabetes Reporting Group, *Diabetes Care*, 1993, **16**(1), 157-177.
- [13] Yıldırım, S.E., Bozulmuş Açlık Glukozu, Bozulmuş Glukoz Toleransı ve Tip 2 Diyabetes Mellitus Tanısı Olan Kişilerde Kalp Hızı Değişkenliği ve Kalp Hızı Toparlanma Zamanının Glukometabolik Anormalliği Bulunmayan

Kişilerle Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Edirne, 2011, 297435

- [14] Eberhart M.S., Ogden C., Engelgau M., Cadwell B., Hedley A.A., Saydah S.H., Prevalence of Overweight and Obesity Among Adults with Diagnosed Diyabetes, United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2004, **53**(45). Centers for Disease Control and Prevention. ss. 1066- 1068.
- [15] <https://www.medicalpark.com.tr/seker-hastaligi-diyabet-nedir/hg-1703#2> (Ziyaret Tarihi:09.07.2020)
- [16] Coşansu G., 21. Yüzyılın Sağlık Krizi: Diyabet , *İstanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing*, 2014, **17** (2) , 115-122.
- [17] Kiper Yılmaz H.T., Türk Toplumunda Diyabet Risk Skorlarının Karşılaştırılması, Tıpta Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Erzurum, 2020, 642764.
- [18] Kaku K., Pathophysiology of Type 2 Diabetes and Its Treatment Policy, *Japan Medical Association Journal*, 2010, **53**(1), 41-6.
- [19] Atmaca M., (2012). Tip 2 Diabetes Mellitusta İnsülin Tedavisi. *Journal Of Experimental And Clinical Medicine*, 2012, **29** (1), 44-48.
- [20] <https://www.diyabetevi.com/diyabet/sorularla-diyabet/diyabet-nasil-tedavi-edilir> (Ziyaret Tarihi:04.11.2020)
- [21] Ceriello A.,Barkai L.,Christiansen J.S.,Czupryniak L.,Gomis R.,Harno K., Diabetes as a Case Study of Chronic Disease Management with a Personalized Approach: The Role of a Structured Feedback Loop, *Diabetes Res Clin Pract.* 2012, **98**(1): 5-10.
- [22] Savaş H., Gültekin F., İnsülin Direnci ve Klinik Önemi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, DOI: 10.17343/sdutfd.264358.
- [23] Kafkas M., Çınarlı F., Yılmaz N., Eken Ö., Kızılay F., Kayapınar M., Şahin Kafkas A., Egzersiz Alışkanlığı Süresi ile Diyabet ve Kan Basıncı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2017, **4**(3), 83-89.
- [24] Akdoğan M., Prediyabetik Hastalarda Sol Ventrikül Miyokardiyal Performans İndeksi ve Presistolik Dalga ile Olan İlişkisi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, 2021, 665743.
- [25] Çelik S, Olgun N., Yoğun Bakımda Hipoglisemi ve Hiperglisemi, *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 2016, **20** (1), 57-64.
- [26] Genç B., İnsülin Kullanan Diyabetli Hastalarda Hipoglisemi Sıklığı Şiddeti Etkileyen Faktörler, Yüksek Lisans Tezi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2020, 616358.

- [27] Tekin G., Hiperglisemi İle Yatan Diyabetli Hastaların Hastanede Tedavi Yönetimi İle Taburculuk Sonrası Kan Şekerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2019, 538901.
- [28] Wang Y, Zhong J, Zhang X, The Role of HMGB1 in The Pathogenesis of Type 2 Diabetes. *Journal Of Diabetes Research*, **2016**(19), 1-11.
- [29] Özbayer C., Yağcı E., Kurt H., Obezite Tip 2 Diyabet ve İnsülin Direnci Arasındaki Bağlantı: İnflamasyon, *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 2018, **1**(2), 27-36.
- [30] <https://www.diyabetimben.com/etki-surelerine-gore-insulin-tipleri-nelerdir/> (Ziyaret Tarihi:07 Eylül 2020)
- [31] Virtanen S., Knip M., Nutritional Risk Predictors of Beta Cell Autoimmunity and Type 1 Diyabetes at a Young Age, *Am J Clin Nutr*, 2003, **78**(6), 1053-67.
- [32] Gerstein H., Yusuf S., Bosch J., Pogue J., Sheridan P., Dinccag N., Hanefeld M., Hoogwerf B., Laakso M., Mohan V., Shaw J., Zinman B., Holma R., Effect of Rosiglitazone on The Frequency of Diyabetes in Patients with Impaired Glucose Tolerance or Impaired Fasting Glucose: a Randomised Controlled Trial, *Lancet*, 2006, **368** (9541), 1096-105.
- [33] Vinik A.I., Fishwick D.T., Pittenger G., Advances in Diabetes for The Millennium: Toward a Cure for Diabetes, *Medgenmed : Medscape General Medicine*, 2004, **6** (3), 0-12.
- [34] Cohen R.V., Schiavon C.A., Pinheiro J.S., Correa J.L., Rubino F., Duodenal-jejunal Bypass for The Treatment of Type 2 Diyabetes in Patients with Body Mass Index of 22-34 Kg/M2: a Report of 2 Cases, *Surg Obes Relat Dis.*, 2007, **3**(2), 195-197.
- [35] Ölmez A., Üniversitelerde Evrak Otomasyon Sistemi ve Afyon Kocatepe Üniversitesi İçin Örnek Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 2010, 259537.
- [36] Karal Ö., Java Ortamında Bulanık Mantık Kontrol: Kamyon Yükleme–Boşaltma Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 2004, 154562.
- [37] Ünal C, Bay Ö., Java Programlama Dili'nin Bilgisayar Destekli Öğretimi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi* 2010, **2** (1), 1-14.
- [38] Pekköz N., Java, 3, Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2013.
- [39] Erpolat C., Java Programlama Dilinin bilgisayar Destekli Öğretimi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006, 180227.

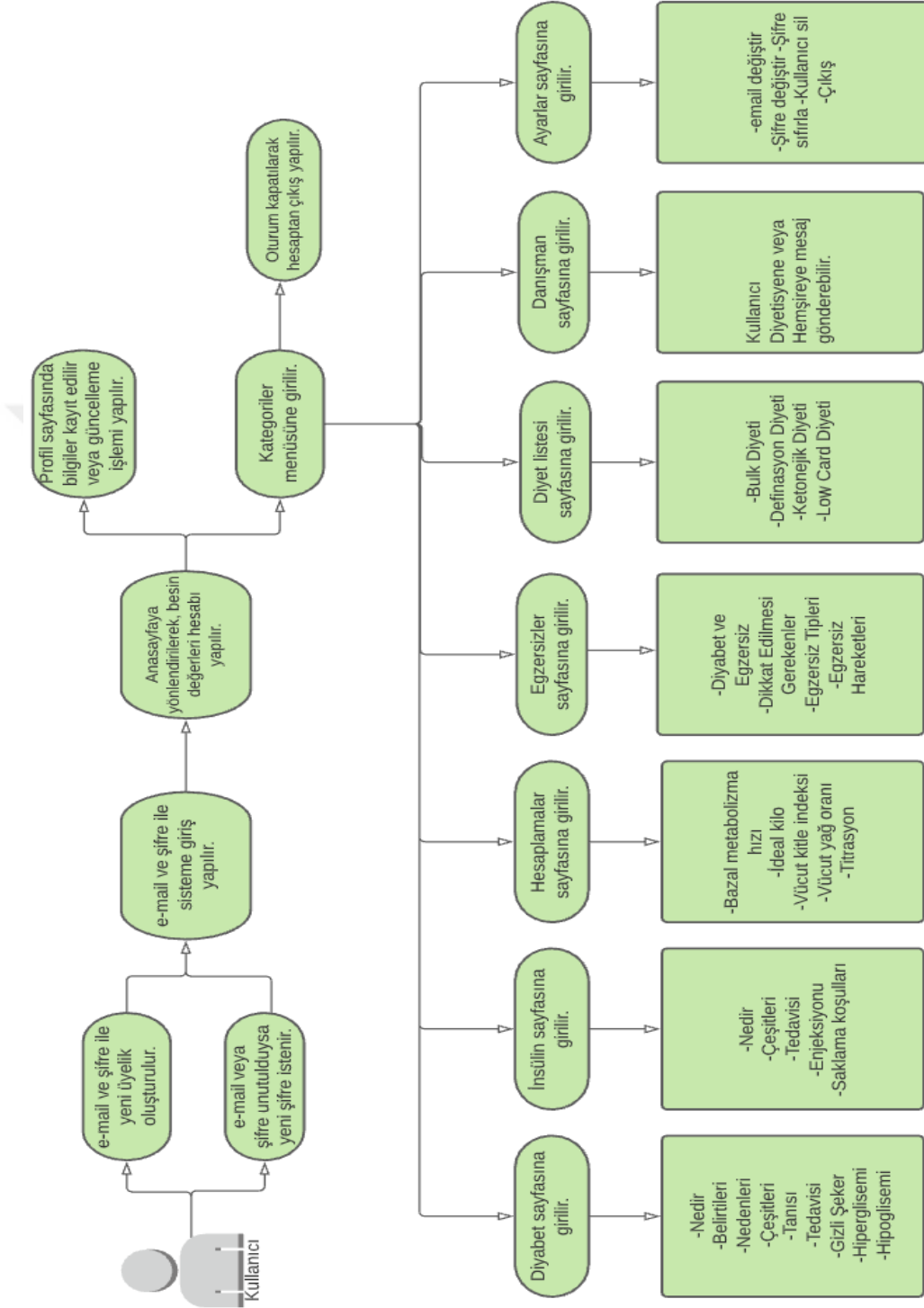
- [40] Aydın Ö., Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımları, Sap Yazılımı İncelemesi Ve Perakende Satış Alanında Sap İle Entegre Bir Yazılım Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 2014, 367541.
- [41] Hoff A.V., 1997, The Case For Java as A Programming Language, *IEEE Internet Computing*, USA, January, 1997.
- [42] Kurt K., Java Teknolojisi Kullanarak İnternet Tabanlı Öğrenci Kayıt Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2005, 197528.
- [43] S. Valley, Learning Java with Jbuilder, Inprise, USA, 2001.
- [44] Çınar, S , Bilici, H, Mobil Cihazlar için Uygulama Geliştirmekte Kullanılan Platformların ve Dillerin Karşılaştırılması, *Journal of Materials and Mechatronics: A*, 2020 , **1** (1) , 42-54.
- [45] Korucu A., Usta E., Sezer C., Android İşletim Sistemi Yazılımının Grafikselle Kullanıcı Arayüzünün Görsel Tasarım İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi, *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2016, **20** (3), 781-791.
- [46] <https://www.varien.com.tr/mobil-uygulama-nedir-935> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2020)
- [47] Arslan B., Gülnar S., Java-Android Yazılım Mimarisi: Bir Masaüstü ile Çoklu Tablet Bilgisayar Haberleşme Uygulaması, *Akademik Bilişim'14- XVI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, Mersin Üniversitesi, Mersin, 2014.
- [48] Kiraz Ö., Doğru İ., Android Kötücül Yazılım Tespit Sistemleri İncelemesi, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2017, **5** (1), 281-298.
- [49] Farooq Ö., Android Operating System Architecture, Computer Science Department Ders Notu, Virtual University of Pakistan, Pakistan, 2018.
- [50] Shibly A., Android Operating System: Architecture, Security Challenges and Solution, South Eastern University of Sri Lanka Ders Notu, Oluvil, Sri Lanka, 2016.
- [51] Kh'tour M. Android Tabanlı Hastane Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 2015, 418488
- [52] Peynirci G., Malware Detection for The Android Platform Using Machine Learning Techniques, Doktora Tezi, Yaşar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2018, 522194.
- [53] Aydın A., Hibrit Analiz Yöntemlerini Kullanarak Makine Öğrenmesi Yardımıyla Android Kötücül Yazılımların Tespit Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2019, 596868.
- [54] Kiraz, Ö., Web Tabanlı Android Kötücül Yazılım Tespit Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017, 472768.



- [55] Sıcakyüz Ç., Bilişim Teknolojilerine Karşı Gösterilen Direncin Analizi ve İkna Modeli: Sağlık Alanında Uygulama, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2019, 541356.
- [56] Kabakuş A., A Performance Comparison of SQLite and Firebase Databases from a Practical Perspective, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, DOI:10.2913/dubited.441672.
- [57] Oğuz F.E., Uzaktan Sağlık ve Makine Öğrenmesi Tabanlı Kardiyak Aritmi Tespit Sistemi Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2020, 651044.
- [58] Singh N., Study of Google Firebase Api for Android, *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2016, 4(9), 16738-16743.
- [59] Çalışkan A., Android Akıllı Telefon ve Tabletlerde Kullanıcı Aktivitelerini İzleme, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2019, 549906.
- [60] Akyol K., Aslan İ., Bir Mobil Uygulama: Kayıp Bul, *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 2018, 4 (2), 27-35.
- [61] Aybattı E., 10-18 Yaş Arası Tip 1 Diyabetes Mellitus Hastalarına Verilen Karbonhidrat Sayımı Eğitiminin Besin Tüketimine Ve Karbonhidratlarla İlgili Bilgi Ve Tutumlarına Olan Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2020, 618859.
- [62] Yetkin Küçük M., Effects of Resistance Training on Metabolic Rate and Serum Leptin Levels in Overweight and Obese Adolescents, Yüksek Lisans Tezi Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010, 272599.
- [63] Aslan Ş., Kadınlarda Pilatesin Vücut Kompozisyonuna Etkisi, *Inonu University Journal of Physical Education and Sport Sciences (IUIPESS)*, 2019, 6 (1), 24-35.
- [64] Altınel E., Spor Yapan Erkek Bireylerde Diyetle Günlük Alınan Karbonhidrat Miktarının Vücut Kas Kütlesi Üzerine Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara, 2017, 471388
- [65] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mysugr.android.companion&hl=tr> (Erişim Tarihi: 09 Eylül 2021)
- [66] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.boluscalculator&hl=tr> (Erişim Tarihi: 09 Eylül 2021)
- [67] <http://apps.apple.com/tr/app/iglu-pal-kan-%C5%9Fekeri-takibi/id1330482587?hl=tr> (Erişim Tarihi: 09 Eylül 2021)



**EKLER**



Şekil A. 1.Uygulama blok diyagramı

## KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

- [1] Ural E.S., **Bolat E.D.**, Implementaton Of Android Based Mobile Application For Diabetes Patients,. *Ejons International Journal on Mathematics, Engineering-Natural Sciences*, 2021, 17, 120-130.



## **ÖZGEÇMİŞ**

2013 yılında girdiği Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği bölümünden 2018 yılında mezun oldu. 2018 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilişim Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitime başladı.

