



Reçel ve Şerbet Üretim Firması İçin Maliyet Hesaplama Modeli ve Uygulama Önerisi

Güzin Tirkeş^{1*}, Belkıs Pınar Yılmaz², İzel Ece Aksu³

¹ Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Ankara, Türkiye (ORCID: 0000-0003-0884-4876)

² Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Ankara, Türkiye (ORCID: 0000-0002-2378-6398)

³ Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye (ORCID: 0000-0001-7762-6368)

(5th International Symposium on Innovative Approaches in Smart Technologies – 28-29 May 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1134370)

ATIF/REFERENCE: Tirkeş, G. Yılmaz, B. P. & Aksu, İ. E. (2022). Reçel ve Şerbet Üretim Firması İçin Maliyet Hesaplama Modeli ve Uygulama Önerisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (37), 102-107.

Öz

Rekabet ortamının fiyat ve ürün kalitesi ile değerlendirildiği günümüzde üretim maliyetini doğru hesaplamak önem kazanmıştır. Özellikle büyük çaplı üretimlerde hatalı maliyet hesabı göz ardı edilemez. Teknoloji geliştikçe şirketler daha doğru, daha kapsamlı ve daha hızlı maliyet hesaplamaları yapabilmek için gelişmiş teknolojilere yönelmiştir. Bu durum; doğru maliyet çıkarımı yapabilmek, gelir ve gider verilerini kayıt altında tutabilmek, geçmiş hesaplamaları inceleyebilmek gibi ihtiyaçlar doğurmuştur. Son yıllarda, maliyet hesabı başlığı altında üretim planlama problemleri ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, yiyecek-içecek üretimi yapan firmalara yönelik Microsoft Visual Studio geliştirme ortamında C# programlama dili kullanılarak bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulama gereken hammadde ihtiyacı, işçilik ve paketleme gibi maliyet kalemlerini üretim miktarına göre hesaplamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Maliyet Hesaplama Uygulaması, Maliyet Analizi, Masaüstü uygulaması

A Cost Calculation Model and Application Suggestion for a Jam and Syrup Production Company

Abstract

In today's world, where the competitive environment is evaluated by price and product quality, it has become important to calculate the production cost correctly. Especially in large-scale production, faulty cost calculation cannot be ignored. As technology develops, companies have turned to advanced technologies in order to make more accurate, more comprehensive and faster cost calculations. This situation has increment needs such as making accurate cost inferences, keeping records of income and expense data, and examining past calculations. In recent years, there have been many studies on production planning problems under the title of cost calculation. In this study, an application was developed by using C# programming language in Microsoft Visual Studio development environment for companies producing food and beverage. The application calculates the cost items such as raw material requirement, labor, and packaging according to the production amount.

Keywords: Cost Calculation Application, Cost Analysis, Desktop application

* Sorumlu Yazar: Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye, ORCID: 0000-0003-0884-4876,
guzin.tirkes@atilim.edu.tr

1. Giriş

Üretilen mal ve hizmetler ihtiyaç ve talepleri karşılamayı amaçlar. Yiyecek ve içecek endüstrisinin temel amacı yiyecek ve içecek tedarik edebilmektir. Bu sektörün önemi ve istikrarlı konumu nedeniyle birçok firma et ürünleri, süt ürünleri, unlu mamüller, reçel ve meyve suyu üretiminde ve daha birçok gıda alanında faaliyet göstermektedir. Firmalar birbirleriyle sürekli rekabet halindedirler ve en sık karşılaşılan problemler arasında; gıda üretim süreçlerinde yaşanan aksaklıklar, üretim için gerekli iş gücünden az ya da fazla sayıda personel çalıştırmak, yeterli hammadde miktarı ve düzgün maliyet hesabı yer almaktadır. Bu problemlerin çözümüne yönelik çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Firmalar arası rekabeti arttıran en önemli konu şüphesiz düşük maliyet ve yüksek kar oranı ile üretim yapabilmektir. Doğru maliyet hesaplaması ve üretim sürecinin etkin kullanımı en önemli kriterlerdir. Maliyet hesabı manuel olarak yapılabilir ancak üretim çeşitliliği fazla olan firmalarda uygulamalardan destek almak iş sürecini kısıltacaktır. Literatürde çok farklı sektörler için üretilen uygulamalara rastlamak mümkündür. Örneğin, 2013 yılında ısı geri kazanımlı bir Darbeli Elektrik Alan Maliyeti işlemi için bir model oluşturulmuş, istenilen miktarda ürün elde edebilmek için gereken tüm maliyet kalemlerinin hesaplanması ve bir bütçe planının (personel hizmeti, ürün paketlenme, elektrik giderleri) yapılmasını sağlayan bir uygulama geliştirilmiştir (Sampedro, 2013). Bir başka çalışmada; üretim maliyetini en aza indirmek için ve perovskit güneş pilleri üretmek için rulodan ruloya (R2R) yöntemi kullanarak yedek parça, alet, elektrik kullanımı ve tesis gibi parametrelerin her bir süreç adımının maliyeti hesaplanmıştır (Chang, ve diğerleri, 2018).

Yiyecek sektörüne yönelik çalışmalar incelendiğinde, Öztürk (2012) işletmelerin ürün maliyetlerini hesaplarken kullanabilecekleri yöntemleri tanımlamıştır. Üretim aşamasına geçilmeden önce, ürünlerin maliyetlerinin belirlenmesinin imalatçı firmalar için oldukça önemli bir konu olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, yan ürünlerin maliyetlerinin belirlenmesinde Üretim Miktarı Yöntemi (PQM), Katsayı Yöntemi (TCM), Pazar Değeri Yöntemi (TMVM), Net Satış Geliri Yöntemi (TNSRM), Standart Getiri Yöntemi (TSYM), Yan Ürün Üretim Maliyeti Yöntemleri (BPCPM) kullanılmıştır. Öztürk'e göre firmalar ürünlerin maliyetini hesaplarken tercih ettikleri yöntemi dikkatle seçmeli ve sonrasında tekrar aynı yöntemle maliyet hesaplamalarına devam etmelidir. Bunun sebebi, her yöntemden farklı sonuçlar elde edilebilmesidir (Öztürk, 2002).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise; tatlı ekmeğin üretimini hammadde tedarik yönetimi analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Hammadde gereksinimlerini planlamak ve üretim maliyetini en aza indirmek için malzeme ihtiyaç planlaması ve ekonomik sipariş miktarı tekniği birlikte kullanılmıştır (Citraresmi & Azizah, 2019).

Ürünlerin yaşam döngüsü maliyetlerinin ve tüketici maliyetlerini tahmin etmenin ekonomik yönlerinin açıklandığı bir başka çalışmada ise; ham madde, soğutulmuş veya dondurulmuş tedarik zincirleri de dahil olmak üzere tüketim ve üretim seçenekleri değerlendirilmiştir (Rivera & Azapagic, 2016).

Yiyecek sektöründe yapılan bir başka çalışmada; reçete maliyet hesaplama programı ile reçeteyi içeren her bir parametrenin birim ve toplam maliyetini hesaplamayı amaçlamıştır. Tarifte yer alan tüm malzemelerin yüzdesi, gram ve maliyeti ekranda gösterilerek porsiyon maliyetlerinin hesaplanması sağlanmıştır. (Wintschel, 2013)

Yiyecek sektöründen bağımsız olarak bir başka çalışmada ise, küçük elektrikli makinelerin üretim süreciyle ilgili teknik değişikliklerin maliyet hesaplamaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Küçük elektrikli makinelerin maliyetini düşürme olanakları değerlendirilmiştir. Ürünlerin hesaplanması maliyet türlerine göre bölünmüş ve katkı payları (karşılama kazançları ve diğer maliyetler) eklenmiştir. Çalışmada, fiyatlandırma, birim maliyetine yansıtılmaktadır (Vitkova & Hajek, 2016).

Yapılan çalışmalara ek olarak firmaların ihtiyaçları doğrultusunda birtakım uygulamalar geliştirilmiştir. 2017 yılında geliştirilen Üretim Planlama Programı, üretim aşamalarının yönetilmesine ve rapor alınarak analiz edilmesine olanak sağlar. Aaro Muhasebe ve Üretim Programı tamamen web tabanlı bir uygulamadır. Kullanıcıların, üretim reçeteleri oluşturup ürün ağacını görsel olarak tasarlayarak ürünlerin hammadde ve işçilik maliyetlerini anlık olarak görmelerine imkân tanır (AARO Yazılım, 2017). PACE (Maliyet Hesaplamaları için Bilgisayar Programı), uygulama yazılımı ise; makine ücretlerini, yol yapım maliyetlerini ve hasat maliyetlerinin hesaplanmasını sağlamıştır (Food and Agriculture Organization, 2002). Made Up Pro, düşük bütçeli şirketler için maliyet hesaplama programı olarak oluşturulmuştur. Program, maliyet hesabını oluştururken hesaba personel, hammadde, elektrik ve vergi giderlerini dahil etmektedir (İKİE Yazılım ve Bilişim Hizmetleri Ticaret Ltd.Ş., 2012). Maliyet Hesaplama Programı, Millî Eğitim Bakanlığı'nın ulaştırma ihalesiyle uyumlu çalışan bir maliyet hesaplama sistemidir. Programın dört özelliği; rota durumuna göre üç ayrı rota hesaplamak, rotaları kategorilere ayırarak veritabanına kaydetmek, Excel listeleri üzerinden toplu hesaplamalar yapmak ve parametreleri manuel veya otomatik olarak düzenlemektir (Taşmalı Eğitim, 2020).

Enflasyon artışı, hammadde fiyatlarını etkilemektedir. Buna bağlı olarak, firmaların ihtiyaç duydukları hammaddelerin maliyetleri düzenli aralıklarla değişim göstermektedir. Bu durumu takip edebilmek adına, şirketlerin öncelikle ürün maliyetlerini hesaplamaları gerekmektedir. Üretim yapan tüm firmalar için ortaya çıkacak ürünlerin maliyetlerinin belirlenmesi önemli bir konudur. Tutarlı maliyet hesaplaması elde edebilmek için ürün maliyet raporlarının enflasyona ve değişen fiyatlara göre düzenli aralıklarla yenilenmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, araştırılan literatür ışığında, müşterilerin taleplerini karşılayabilmek için ürünlerin maliyetini hesaplayabilen bir program tasarlamak ve geliştirmektir. İzmir, Menemen'de faaliyetini sürdüren bir reçel-şerbet üreticisi ile çalışılmıştır. Amaç, gelen talebi karşılayacak üretimin maliyet hesabını çıkarmaktır.

2. Materyal ve Metot

Üretim verileri firmadan alınmıştır. Veri; firmanın üretmekte olduğu ürünlerin reçetelerini ve birim maliyetlerini içermektedir. Bu çalışmada üretim modeli oluşturulmuş ve bir uygulama geliştirilmiştir.

2.2. Matematik Modelleme

Firma farklı türlerde reçel ve şerbet üretmektedir. Her ürünün maliyeti farklıdır. Bu bölümde matematiksel model ile ürün maliyet hesabı detaylandırılmaktadır.

Reçel üretimi için gerekli malzemeler meyve, şeker, sitrik asit, kalsiyum, pektin, kavanoz, kapak, paket ayırıcı (seperatör), kavanoz örtüsü ve etikettir. 1 litre şerbet üretmek için gereken malzemeler ise; meyve, şeker, sitrik asit, kalsiyum, pektin, cam şişe, kapak, paket ayırıcı ve etikettir. Ürün maliyetlerine işçilik de dahil edilerek matematik modeller oluşturulmuştur.

A. Endeksler

Model için aşağıdaki endeksler tanımlanmıştır:

i = ürün sayısı; $\{i=1,2,3,\dots,n\}$ $i=1,\dots,k$ (reçel); $i=k+1,\dots,(n)$ (şerbet)

B. Parametreler

Model için aşağıdaki parametreler tanımlanmıştır:

X_i = reçel $\{i=1,2,3,\dots,k\}$ $i=1,\dots,k$

Y_i = şerbet $\{i=k+1,k+2,k+3,\dots,n\}$ $i=k+1,\dots,n$

F_i = i . ürün için meyve; (kg) $\{i=1,\dots,n\}$

S_i = i . ürün için şeker; (kg) $\{i=1,\dots,n\}$

P_i = i . ürün için pektin; (kg) $\{i=1,\dots,n\}$

C_i = i . ürün için sitrik asit; (gr) $\{i=1,\dots,n\}$

J_i = i . ürün için kavanoz; (birim) $\{i=1,\dots,k\}$

GB_i = i . ürün için cam şişe (birim) $\{i=k+1,\dots,n\}$

CP_i = i . ürün için kapak; (birim) $\{i=1,\dots,n\}$

LA_i = i . ürün için etiket; (birim) $\{i=1,\dots,n\}$

CO_i = i . ürün için örtü; (birim) $\{i=1,\dots,k\}$

PA_i = i . ürün için paket; (birim) $\{i=1,\dots,n\}$

SE_i = i . ürün için separatör; (birim) $\{i=1,\dots,n\}$

L_i = i . ürün için işgücü; (birim) $\{i=1,\dots,n\}$

C. Problem Formülasyonu

Reçel ve şerbet üretiminde kullanılan temel malzemelerin modeli (1)'de verilmiştir.

$$BA_i = [F_i + S_i + P_i + C_i] \quad (1)$$

Paketleme modeli reçel (2) ve şerbet (3) için aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$PAC_{ji} = [J_i + CP_i + LA_i + CO_i + PA_i + SE_i] \quad (2)$$

$$PAC_{si} = [GB_i + CP_i + LA_i + PA_i + SE_i] \quad (3)$$

İş gücü modeli aşağıdaki gibidir:

$$LC_i = L_i \quad (4)$$

Ayrıca; bir birim reçel üretmek için gereken malzemelerin toplamı (5) ve bir litre şerbet üretmek için gereken malzemelerin toplamı (6) sırasıyla verilmektedir. Bir birim reçel üretmek için (370cc=450gr) kullanılan toplam malzeme miktarı (7)'de, bir birim şerbet üretmek için toplam bileşen miktarı (8)'de verilmiştir.

$$JAW_i = [BA_i + PAC_{ji} + L_i] \quad (5)$$

$$JUW_i = [BA_i + PAC_{si} + L_i] \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^k (JAW_i X_i) \quad (7)$$

$$\sum_{i=k+1}^n (JUW_i Y_i) \quad (8)$$

2.2. Uygulama

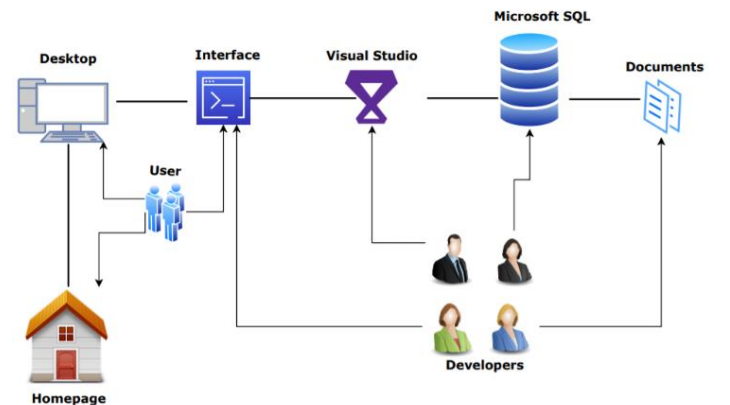
Bu bölümde makine, personel ve malzemelerin toplam maliyetini birim ürün maliyetlerinden yola çıkarak hesaplamayı amaçlayan yazılımın geliştirme aşamaları anlatılmıştır. Program, veritabanı ile etkileşime giren bir masaüstü programı olarak tasarlanmıştır. Ürünün birim veya talep edilen miktarı için ne kadar maliyete sahip olacağını hesaplamak amacıyla geliştirilmiştir. Yazılımın gereksinimleri, metin biçimi ve kullanıcı ve yöneticileri arasındaki tüm etkileşimleri diyagramlar ve şekillerle anlatılmıştır.

A. Kapsam

Geliştirilen uygulama masaüstü uygulaması olarak tasarlanmış olup, ürün giderlerinin maddeler halinde görüntülenmesini sağlar. Dolayısıyla muhasebe sürecini kolaylaştırmaya yardımcı olur. Program, yönetici tarafından analiz ve hesaplama yapılabilmesine olanak sağlar. Yazılımın masaüstüne kurulumu ücretsizdir. Kullanıcının uygulamayı kullanabilmesi için gereken tek şey uygulamanın kullanıcının bilgisayarında kurulu olmasıdır. Başka bir girişe gerek kalmadan, şirketin tüm bilgilerini veritabanından alır. Tüm sistem bilgileri veritabanında saklanmak üzere tasarlanmıştır. Yazılım geliştirme yöntemi olarak şelale modeli kullanılmıştır.

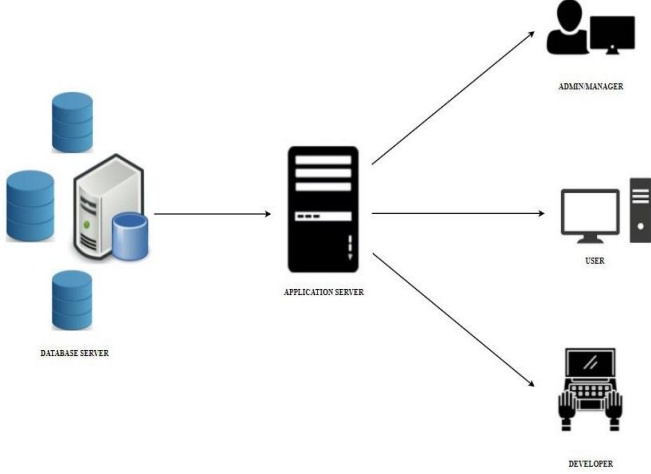
B. Yazılım Mimarisi

Sistem, yazılım mimarisi ve ağ mimarisi olmak üzere iki ana başlık altında tasarlanmıştır (Şekil 2.1).



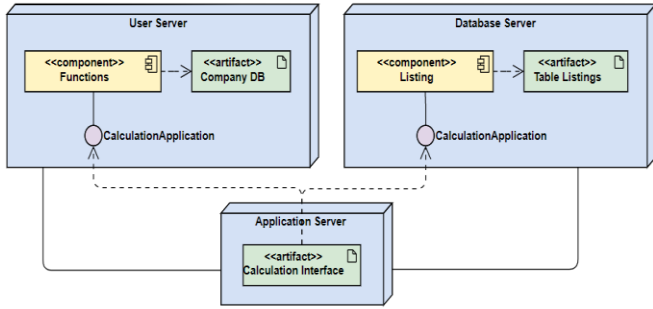
Şekil 2.1 Sistem Mimarisi

Uygulamanın veritabanının Microsoft SQL Server Management Studio'da kurulumu yapıldıktan sonra veritabanı Microsoft Visual Studio ile entegre edilmiştir. İlk olarak Microsoft SQL Management Studio'da veritabanı tabloları oluşturulmuş, ardından firmanın gereksinimlerine göre Visual Studio'da bu tablolar doldurulmuştur. Ağ mimarisi Şekil 2.2 ile açıklanmaktadır.



Şekil 2.2 Ağ Mimarisi

Maliyet hesaplama sistemi Şekil 2.3 'de verilen Microsoft SQL veritabanı sunucusu üzerinde çalışmaktadır.

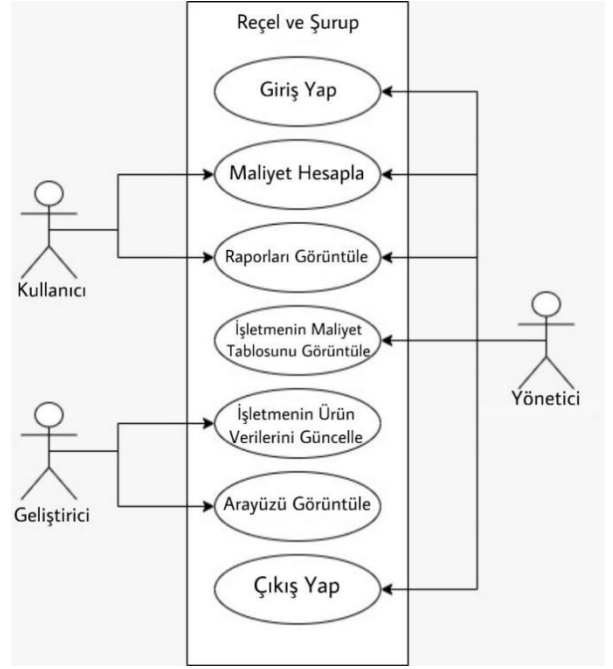


Şekil 2.3 Dağıtım Şeması

C. Uygulama Özellikleri

Bu çalışma, C# programlama açık kaynak teknolojileri ve depolama için kullanılan Microsoft SQL veritabanı ile geliştirilmiştir. Kurulumu ve kullanımı ücretsizdir. Uygulamada 4 farklı kullanıcı rolü bulunmaktadır. Yönetici; sistemdeki bilgileri işleme yetkisine sahiptir. Yönetici kayıt olabilir, sisteme giriş yapabilir ve sistemden çıkış yapabilir, maliyeti hesaplayabilir ve maliyet hesabı raporlarını okuyabilir. Ayrıca sistemdeki maliyet raporlarının değişimini izleyebilir ve ortaya çıkabilecek tüm rapor sorunlarına müdahale edebilir. Firma yetkilisi; genel sistemi ve fiili raporları görüntüleyen ve gözden geçiren yetkili kişidir. Sistemdeki maliyet raporlarının değişimini izleyebilir ve ortaya çıkan sorunlara müdahale edebilir. Yazılım geliştirici; veritabanına veri girişi yapabilen, veri silebilen ve tüm güncellemeleri yapan kişidir. Aynı zamanda sistemin arayüzünü görüntüleyebilir. Geliştirilen uygulamanın yazılım dilime hakimdir. Yönetici tarafından gerekli görüldüğü takdirde geliştirici arayüzde değişiklikler yapabilir. Kullanıcı, sisteme giriş

yapması gerekmeyen ve uygulamayı maliyet hesaplaması yapmak için kullanabilen kişidir. Kullanıcı ayrıca maliyet raporlarını da görüntüleyebilir. Şekil 2.4 'de kullanım durumu şeması verilmiştir.



Şekil 2.4 Kullanım Durumu Şeması

D. Uygulamanın Fonksiyonları

Önerilen masaüstü uygulaması 6 farklı ekrandan oluşmaktadır.

- Giriş Ekranı: Giriş ekranı; kullanıcı tipi liste kutusu, kullanıcı adı metin kutusu ve şifre kutusundan oluşur. Beni hatırla opsiyonu sunulmuştur. Beni hatırla onay kutusunun seçilmesi durumunda bir sonraki girişte kullanıcı adı ve şifre sistem tarafından otomatik olarak doldurulacaktır. Sistemde kayıtlı olmayan kullanıcı "Kayıt Ol" butonuna tıklayarak kayıt sayfasına geçiş yapabilir. "Çıkış" butonu ile uygulamadan çıkılır (Şekil 2.5).
- Kullanıcı Ekranı: Kullanıcı ekranı dört etiket, dört metin kutusu ve bir hesaplama butonu içerir. Buna ek olarak, ekranda ürün listesinin tablosu yer almaktadır. Metin kutularına ürün adı, ürünün türü ve ürün miktarı girilebilir. Hesaplama sonucu metin kutusu üzerinden görüntülenebilir. Kullanıcı çıkış butonu ile uygulamadan çıkabilir.
- Geliştirici Ekranı: Geliştirici, tüm arayüzü görüntüleyebilir. Metin kutuları ve butonlar aracılığıyla verileri güncelleyebilir. Geliştirici ekle butonu ile veritabanına yeni veri ekleyebilir, sil butonu ile veritabanından veri silebilir ve güncelle butonu ile veritabanında veri içeriğini güncelleyebilir. Geliştirici, çıkış butonu ile uygulamadan çıkabilir.
- Kullanıcı Listesi Ekranı: Kullanıcı listesi ekranı Şekil 2.6'da verilmektedir. Kullanıcılar tablosunda kullanıcılar hakkındaki verileri güncellemek için gereken metin kutuları ve durum için onay kutusu bulunur. Ayrıca kullanıcı listesi ekranı bir güncelleme

butonu ve sayfaya dön butonu aracılığıyla yönetici sayfasına geçiş sağlayan bir bağlantı içerir. Çıkış butonu ile uygulamadan çıkarılır.

- **Yönetici Ekranı:** Yönetici ekranında üç adet veri tablosu bulunmaktadır. Bunlar, veritabanı bağlantısı aracılığıyla görüntülenebilen birim maliyet, personel gideri ve ürün bilgileridir. Ayrıca yönetici maliyet hesaplama bölümünden ürünlerin maliyetlerini de hesaplayabilir. Bu bölüm dört etiket, dört metin kutusu ve bir hesaplama butonu içerir. Metin kutularına ürün adı ve türü, ürünün miktarı girilebilir. Metin kutuları üzerinden hesaplama sonucu görüntülenebilir. Yönetici, kullanıcı listesini görüntüle butonu aracılığıyla kullanıcı listesi ekranına geçiş yapabilir ve kullanıcıları görüntüleyebilir. Yönetici bir çıkış butonu ile uygulamadan çıkabilir (Şekil 2.7).
- **Kayıt Ekranı:** Bu ekran başlık, çıkış butonu, kullanıcı resmi, birleşik giriş kutusu aracılığıyla kullanıcı tipi, metin kutusu aracılığıyla kullanıcı adı, şifre kutusu aracılığıyla şifre, kayıt oluşturma butonu ve oturum açma bağlantı sayfasından oluşur. Oluşturulan şifreler altı karakterden az ise sistem hata mesajı verecektir. Kullanıcı sisteme kayıt olmak için kayıt ol butonuna tıklamalıdır. Çıkış butonu ile uygulamadan çıkarılır.

View Products

ProdID	ProdName	Type	Amount
1	Raspberry Jam	Jam	1
2	Black Mulberry Jam	Jam	1
3	Strawberry Jam	Jam	1
4	Cherry Jam	Jam	1
5	Blackberry Jam	Jam	1
6	Blueberry Jam	Jam	1
7	Black Mulberry Juice	Juice	1
8	Blackberry Juice	Juice	1
9	Blueberry Juice	Juice	1
10	Current Juice	Juice	1

View Unit Cost

MatiID	MatName	UnitCost	MesUnit
1	Strawberry	13	kg
2	Cherry	13	kg
3	Blackberry	14	kg
4	Blueberry	45	kg
5	Raspberry	30	kg
6	Current	26	kg
7	Black mulberry	16	kg
8	Granulated sugar	4.5	kg
9	Citric acid	19.22	L
10	Glass bottle	1.1	count
11	Cap	0.39	count

View Personnel Expenses and Utility Costs

ExpID	ExpName	ExpCost
1	Labor	2.6
2	Label,Cover,Shipping	1

Calculate the Cost

Product Type :

Product Name :

Amount :

Total Product Cost :

Şekil 2.7 Yönetici Arayüzü

3. Yazılım Testi

Çalışmanın test senaryoları, kullanım senaryoları baz alınarak hazırlanmıştır. The Unit Test Boiler Plate Generator test aracı olarak kullanılmıştır. Her farklı XAML penceresi, daha iyi işlevsellik elde etmek için uygulama işlevleriyle test edilmiştir.

Reçel&Şerbet uygulaması (Sürüm 1), 15/05/2021'ten 20/06/2021'e kadar Unit Test Boilerplate Generator test platformunda test edilmiştir. Yürütülen test aşaması (referans yazılım test planı) Unit Test yöntemi aracılığıyla bir string array list olarak her aşama için bir sütun başlıkları listesi döndürmektedir (Şekil 3.1). TestInitialize aracılığıyla her test için yeni oluşturulan alanlar olarak kaydedilir. Ayrıca, test edilen sınıftaki tüm genel yöntemler, bir test yöntemi taslağıyla kurulmuştur.

```

[TestClass]
0 references
public class Window1Tests
{
    0 references
    public object Assert { get; private set; }

    [TestMethod]
    0 references
    public void TestMethod1()
    {
        // Arrange
        var window1 = new Window1();

        // Act

        // Assert
        //object p = Assert.Fail();
    }
}
    
```

Şekil 3.1 Test Uygulaması

4. Sonuç

Çalışmanın ilk aşamasında doğru maliyet hesabının öneminden bahsedilmiştir. Ürün maliyeti hesaplamalarında Reçel&Şerbet masaüstü uygulaması gibi uygulamaların kullanılması firmaların iş yükünü azaltmaktadır. Önerilen uygulama ne kadar miktarda hammadde kullanılacağına, ne kadar miktarda ürün elde edileceğine ve ne kadar sayıda çalışana ihtiyaç duyulacağına dair sorulara cevap bulmayı amaçlamaktadır. Uygulama benzer yapıdaki üretim firmalarına kolaylıkla uyarlanabilir.

LOGIN PAGE

User Type: Admin

Username: GuzinTirkas

Password: [masked]

Remember Me

Not registered yet?

Şekil 2.5 Giriş Arayüzü

User List

UserID	UserName	PassWord	Status	UserType
1	GuzinTirkas	jamjuice1	<input checked="" type="checkbox"/>	Admin
2	BelkisPinar	jamjuice2	<input checked="" type="checkbox"/>	Developer
3	IzelEce	jamjuice3	<input checked="" type="checkbox"/>	User
4	AyseCanbolat	jamjuice4	<input type="checkbox"/>	User
5	BugraCelik	jamjuice5	<input type="checkbox"/>	User
6	Ali	jamjuice6	<input checked="" type="checkbox"/>	User

UserID: 6

UserName: Ali

PassWord: jamjuice6

Status

UserType: User

Şekil 2.6 Kullanıcı Listesi Arayüzü

Uygulama, test edildikten sonra şirket yetkililerinin kullanımına sunulmuştur. Üretim yöneticisinin de test aşamasından geçen uygulama, şirket tarafından kullanılmaya başlamıştır. Firmanın ihtiyaçları doğrultusunda uygulama geliştirilmeye devam edilecektir.

Kaynakça

- AARO Yazılım ve Makina A.Ş. (2017). Aora Yazılım. Hızlı ve Kolay Üretim Programı: https://www.aaro.com.tr/uretim-planlamayazilimi/?gclid=Cj0KCQiA1pyCBhCtARIsAHaY_5e2V6D6U9LvU8ndxw5h7wRZBkrJ95m9FQAfAQpnYGiRb2_HKbKWwBYaArI4EALw_wcB
- Azizah, F., & Citraresi, A. P. (2019, February). Inventory control of raw material on sweet bread production. Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/331209318_Invent_ory_control_of_raw_material_on_sweet_bread_production
- Changa, N. L., Ho-Baillie, A. W., Vak, D., Gao, M., Green, M. A., & Egan, R. J. (2017, May 26). Manufacturing cost and market potential analysis of demonstrated roll-to-roll. Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927024817304865#!>
- Food and Agriculture Organization. (2002). Food and Agriculture Organization. A Computer Program For Cost Calculations: <http://www.fao.org/3/t0579e/t0579e08.htm>
- İKİE Yazılım ve Bilişim Hizmetleri Ticaret Limited Şirketi. (2012). Maliyet Hesaplama Programı Made Up PRO. Maliyet Hesaplama: <http://www.maliyethesaplama.com/abacuss.aspx>
- Öztürk, V. (2002). Determination and accounting of joint and by-product cost in production enterprises. Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi: <https://gazi.edu.tr>
- Rivera, X. S., & Azapagic, A. (2016, January 20). Life cycle costs and environmental impacts of production and consumption of ready and home-made meals. Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615010422?via%3Dihub>
- Sampedro, F., McAloon, A., Yee, W., Fan, X., Zhang, H. Q., & Geveke, D. J. (2012, May 14). Cost analysis of commercial pasteurization of orange juice by pulsed electric fields. Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S146685641200121X>
- Taşımali Eğitim. (2020). Yaklaşık Maliyet Hesaplama Masaüstü Programı. Taşımali Eğitim: <https://tasimaliegitim.com/masaustu-yazilim>
- Vitkova, E., & Hajek, V. (2015). Optimization of costs related to production of small electric machines. IEEE Explore: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7525866>
- Wintschel, D. (2013). Premier Recipe Costing For Food Business of All Sizes. Recipe Cost Calculator: <https://recipecostcalculator.net/>