

**T.C.**  
**ÇAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI**

**DÖVİZ KURU VE FAİZ ORANI İLE HİSSE SENEDİ ARASINDAKİ**  
**VOLATİLİTE YAYILIMI: ÇOK DEĞİŞKENLİ GARCH MODELLERİ İLE BİR**  
**UYGULAMA**

**TEZİ YAZAN**  
**Zehra YOLOĞLU**

- 1. Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Gökhan SÖKMEN**  
**2. Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Elma SATROVIC**  
**Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hatice DOĞUKANLI (Çukurova Üniversitesi)**  
**Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa BAŞARAN**  
**Jüri Üyesi : Doç. Dr. Gamze VURAL (Çukurova Üniversitesi)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERSİN / OCAK 2020**

## ONAY

T.C  
**ÇAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

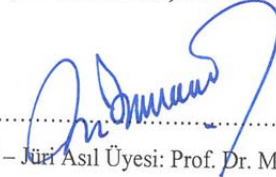
20171096 numaralı öğrencimiz olan **Zehra YOLOĞLU** tarafından hazırlanan “**DÖVİZ KURU VE FAİZ ORANI İLE HİSSE SENEDİ ARASINDAKİ VOLATİLİTE YAYILIMI: ÇOK DEĞİŞKENLİ GARCH MODELLERİ İLE BİR UYGULAMA**” başlıklı bu tez çalışması jüri üyelerimiz tarafından oy birliği ile **İşletme Yönetimi** Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS PROGRAMI TEZİ** olarak kabul edilmiştir.



Üniv. İçi Asıl Üye- 1. Tez Danışmanı-Jüri Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Gökhan SÖKMEN



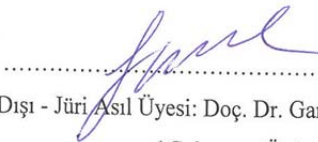
Üniv. İçi Asıl Jüri Üyesi-2. Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Elma SATROVIC



Üniv. İçi – Jüri Asıl Üyesi: Prof. Dr. Mustafa BAŞARAN

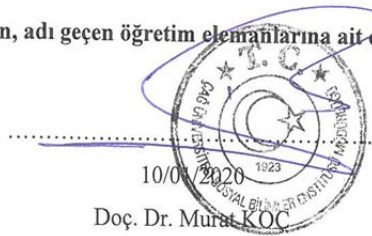


Üniv. Dışı – Jüri Asıl Üyesi: Prof. Dr. Hatice DOĞUKANLI  
 ( Çukurova Üniversitesi)



Üniv. Dışı - Jüri Asıl Üyesi: Doç. Dr. Gamze VURAL  
 ( Çukurova Üniversitesi)

**Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylıyorum.**



10/01/2020

Doç. Dr. Murat KOC

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.**

## İTHAF

*Anneme ve Babama...*



## ETİK BEYANI

Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

10/01/2020

Zehra YOLOĞLU

## TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen, tezimin araştırılması, geliştirilmesi, yürütülmesi konusunda her türlü katkı ve emeği sağlayan, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren değerli danışman hocalarım Dr. Öğt. Üyesi Ahmet Gökhan SÖKMEN ve Dr. Öğr. Üyesi Elma SATROVIC'e teşekkür ve saygılarımı sunarım. Ayrıca değerli görüşleriyle tezime katkı sağlayan Prof. Dr. Hatice DOĞUKANLI, Prof. Dr. Mustafa BAŞARAN ve Doç. Dr. Gamze VURAL hocalarıma teşekkür ederim.

Çalışmamın her sürecinde yanımda olan, değerli bilgileriyle yardım ve desteklerini bir an olsun esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Tuğba NUR TOPALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Emre Esat TOPALOĞLU' na teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini bir an olsun esirgemeyen, beni bugünlere getiren canım annem Aysel YOLOĞLU ve canım babam Mahmut YOLOĞLU' na sonsuz teşekkür ederim.

10/01/2020

Zehra YOLOĞLU

## ÖZET

# DÖVİZ KURU VE FAİZ ORANI İLE HİSSE SENEDİ ARASINDAKİ VOLATİLİTE YAYILIMI: ÇOK DEĞİŞKENLİ GARCH MODELLERİ İLE BİR UYGULAMA

Zehra YOLOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, İşletme Yönetimi Anabilim Dalı

1. Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Gökhan SÖKMEN

2. Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Elma SATROVIC

Ocak 2020, 102 Sayfa

Günümüzde yatırımcıların etkin bir yatırım kararı vermesi için risk ve getiri ilişkisini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Risk boyutunu ölçen bir değerlendirme olan volatilité, herhangi bir değişkenin belirli bir ortalama değere göre artış veya azalış göstermesi durumudur. Finansal piyasalarda volatilitéye neden olan pek çok faktör bulunmaktadır. Bu nedenle etkin yatırım kararının verilmesi için volatilité modellemesi ve öngörüsünün yapılması risk yönetimi açısından oldukça önemlidir.

Küreselleşmenin etkisiyle finansal piyasaların entegrasyonu ve karşılıklı etkileşimi sonucunda, ekonomi içerisindeki finansal değişkenler ve piyasalar arasında volatilité yayılımı ortaya çıkmaktadır. Volatilité yayılımı, finansal piyasalarda meydana gelen şokun veya dalgalanmaların başka finansal piyasaların volatilitésini arttırması veya ekonomi içerisindeki finansal değişkenlerin başka değişkenlere etkisi olarak ifade edilmektedir.

Bu çalışmada, 2005-2018 dönemi haftalık verileri kullanılarak, BIST 100 endeksi, faiz oranı ve döviz kuru getiri serisine yönelik volatilité modellemesi kurmak ve BIST 100 endeksi ile faiz oranı ve döviz kuru getiri serileri arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmada öncelikle BIST 100 endeksi, faiz oranı ve döviz kurunun volatilité yapısı ARCH-GARCH yöntemiyle araştırılmıştır. Daha sonra ise aralarındaki yayılım Multi-GARCH yöntemiyle tespit edilmiştir. Amprik bulgular, faiz oranı ve döviz kurundan BIST 100 endeksine doğru pozitif yönlü volatilité yayılımının bulunduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Volatilité, volatilité yayılımı, ARCH-GARCH, Multi-GARCH

**ABSTRACT****VOLATILITY SPILLOVER BETWEEN STOCK RELATIONSHIP WITH  
EXCHANGE RATE AND INTEREST RATE: AN APPLICATION WITH  
MULTIVARIATE GARCH MODELS****Zehra YOLOĞLU****Master Thesis, Department of Business Administration****1. Supervisor : Dr. Ahmet Gökhan SÖKMEN****2. Supervisor : Dr. Elma SATROVIC****January 2020, 102 Pages**

Nowadays, investors need to consider the relationship between risk and return in order to make an effective investment decision. Volatility, which is a valuation that measures the size of risk is a condition in which any variable shows an increase or decrease relative to a given average value. There are many factors that cause volatility in financial markets. Therefore, it is very important for risk management to model and predict volatility to make effective investment decisions.

As a result of the integration and interplay of financial markets with the effect of globalization, the spillover of volatility is emerging between financial variables and markets within the economy. Volatility spread is expressed as the shock or fluctuations in financial markets increase volatility of other financial markets or the effects of financial variables in the economy on other variables.

This study aims to determine the volatility spillover between the major share market BIST 100 index relationship with exchange rate and interest rate return series, using weekly data for the period 2005-2018, and to constitute volatility modeling. Correspondingly, the research primarily investigated the exchange rate, interest rate and volatility structure of the BIST 100 index by ARCH-GARCH method. Thereafter, the spillover between them was determined by the Multi-GARCH method. Empirical evidence suggests that there is a spillover of positive directional volatility from the interest rate and exchange rate to the BIST 100 index.

**Keywords:** Volatility, volatility spillover, ARCH-GARCH, Multi-GARCH

## ÖNSÖZ

Günümüzde yatırımcılar yatırımlarını daha çok para ve sermaye piyasası üzerinden değerlendirmektedir. Özellikle küreselleşmenin etkisiyle piyasalar pek çok faktörden etkilenir hale gelmiştir. Bu faktörler piyasalarda risk ve belirsizlik unsurlarını da artırmaktadır. Son yıllarda uluslararası sermaye piyasalarında meydana gelen şok ve dalgalanmalar risk faktörünün hızla yayılmasına yol açmaktadır. Yatırımcılar da bu risk ve belirsizlikleri önceden tahmin ederek risk unsurlarını en aza indirmek istemektedir.

Risk'in en önemli göstergelerinden biri olan volatilité, bütün ekonomi üzerinde geniş çaplı bir etki yaratmaktadır. Özellikle küreselleşme, piyasaların entegre olması, uluslararası ticaretin serbestleşmesi, sermaye hareketlerinin hızla artması, pek çok makroekonomik faktörün piyasaların volatilitésini etkilemesi, volatilité tespitine yönelik yapılan çalışmaların önemini arttırmaktadır. Özellikle ülkemizde son yıllarda yaşanan döviz kuru ve faiz oranında görülen oynaklık, piyasalarda görülen şokların etkisi, kalıcı özellik gösterip göstermediği, oynaklık üzerinde etkili faktörlerin incelenmesi ve volatilité yayılımının tespit edilmesi ulusal ve uluslararası yatırımcılara, kişi ve kurumlara fayda sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Borsa İstanbul Endekslerine değinilmiş olup, makroekonomik faktörler ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışmada risk ve risk türleri, volatilité ve volatilité yayılımı açıklanmış olup; volatilité modellemede ve yayılımın ortaya çıkarılmasında kullanılan modellere yer verilmiştir. Ayrıca çalışmada Daha önce volatilité modellemesi ve yayılımı üzerine yapılan çalışmalardan bazılarına değinilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise faiz oranından ve döviz kurundan BIST 100 endeksine doğru yayılımın tespiti için yapılan analiz ve bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analiz neticesinde faiz oranı ve döviz kurundan BIST 100 endeksine doğru pozitif yönlü volatilité yayılımının bulunduğu tespit edilmiştir.

10/01/2020

Zehra YOLOĞLU

## İÇİNDEKİLER

<b>KAPAK</b> .....	i
<b>ONAY</b> .....	ii
<b>İTHAF</b> .....	iii
<b>ETİK BEYANI</b> .....	iv
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	v
<b>ÖZET</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	viii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ix
<b>KISALTMALAR</b> .....	xiii
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	xiv
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xv
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	xvi

## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Arka Planı .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Problemi.....	2
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları .....	3
1.6. Tanımlar .....	4

## BÖLÜM II

### 2. KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Borsa İstanbul Endeksleri .....	5
2.2. Makroekonomik Faktörler ile Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişki .....	6
2.2.1. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Hisse Senedi İlişkisi.....	7
2.2.2. Enflasyon ile Hisse Senedi İlişkisi.....	7

2.2.3. Faiz Oranı ile Hisse Senedi İlişkisi.....	8
2.2.4. Döviz Kuru ile Hisse Senedi İlişkisi.....	9
2.2.5. Sanayi Üretim Endeksi ile Hisse Senedi İlişkisi.....	10
2.2.6. Para Arzı ile Hisse Senedi İlişkisi.....	10
2.2.7. Cari İşlemler Dengesi ile Hisse Senedi İlişkisi.....	11
2.2.8. Altın Fiyatları ile Hisse Senedi İlişkisi.....	11
2.2.9. Petrol Fiyatları ile Hisse Senedi İlişkisi.....	11
2.2.10. Yabancı Portföy Yatırımları ve Hisse Senedi İlişkisi.....	12
2.3. Risk ve Risk Türleri.....	12
2.3.1. Risk Türleri.....	13
2.3.1.1. Sistematik Riskler.....	13
2.3.1.1.1. Enflasyon Riski.....	13
2.3.1.1.2. Faiz Oranı Riski.....	14
2.3.1.1.3. Piyasa Riski.....	14
2.3.1.1.4. Politik Risk.....	14
2.3.1.1.5. Kur Riski.....	14
2.3.1.2. Sistematik Olmayan Riskler.....	15
2.3.1.2.1. Finansal Risk.....	15
2.3.1.2.2. Endüstri Riski.....	15
2.3.1.2.3. Yönetim Riski.....	15
2.4. Volatilite.....	16
2.4.1. Volatilite Değişimlerinin Belirleyicileri.....	17
2.5. Volatilite Yayılımı.....	18
2.6. Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	19
2.6.1. Dünya’da Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	19
2.6.2. Türkiye’de Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	22

## BÖLÜM III

### 3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı.....	27
3.2. Araştırmanın Modeli.....	27

3.2.1. Doğrusal Durağan Stokastik Modeller .....	27
3.2.1.1. Otoregresif (AR) Modeli .....	28
3.2.1.2. Hareketli Ortalama Modelleri (MA).....	28
3.2.1.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA).....	29
3.2.2. Simetrik Modeller .....	29
3.2.2.1 ARCH Modeli.....	30
3.2.2.2. GARCH Modeli.....	31
3.2.3. Asimetrik Modeller .....	31
3.2.3.1. EGARCH Modeli .....	31
3.2.3.2. APGARCH Modeli.....	32
3.2.3.3. TGARCH Modeli .....	32
3.2.4. Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri .....	33
3.2.4.1. DIAGONAL VECH (VECH) Modeli .....	33
3.2.4.2. BEKK –GARCH Modeli.....	34
3.2.4.3. CCC-GARCH Modeli.....	34
3.3. Veri Toplama Aracı .....	34
3.4. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	35

## BÖLÜM IV

### 4. ANALİZ VE BULGULAR

4.1. Araştırmada Kullanılan Değişkenler.....	36
4.2. Analiz.....	36
4.2.1. BIST 100 Serisine İlişkin Volatilite Modellemesi .....	37
4.2.2. Döviz Kuruna İlişkin Volatilite Modellemesi.....	46
4.2.3. Faiz Oranı Serisine İlişkin Volatilite Modellemesi.....	54
4.2.4. Döviz Kuru- BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı .....	65
4.2.5. Faiz Oranı –BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı .....	68

## BÖLÜM V

### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar .....	71
---------------------	----

5.2. Öneriler .....	74
<b>6. KAYNAKÇA</b> .....	75
<b>7. EKLER</b> .....	83
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	86



## KISALTMALAR

<b>ADF</b>	: Çoğaltılmış Dickey- Fuller (Augmented Dickey- Fuller)
<b>APGARCH</b>	: Asimetrik Güç Otoresresif Koşullu Varyans (Asymmetric Power Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)
<b>AR</b>	: Autoregressive (Ardışık Bağlanım)
<b>ARCH</b>	: Otoresresif Değişen Varyans (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)
<b>ARMA</b>	: Ardışık Bağlanımlı Entegre Bağlanımlı Koşullu Değişen Varyans (Autoregressive Moving Average)
<b>BEKK</b>	: Baba-Engle- Kraft- Kroner Çok Değişkenli ARCH Modeli
<b>BIST</b>	: Borsa İstanbul
<b>CCC</b>	: Sabit Koşullu Korelasyonlar (Constant Conditional Correlations)
<b>EGARCH</b>	: Üstel Kapsamlı Ardışık Bağlanımlı Koşullu Değişen Varyans (Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)
<b>GARCH</b>	: Kapsamlı Ardışık Bağlanımlı Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)
<b>GSYH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>IGARCH</b>	: Tümlşik Kapsamlı Ardışık Bağlanımlı Koşullu Değişen Varyans (Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)
<b>LM</b>	: Lagrange Çarpanı (Lagrange Multiplier)
<b>MA</b>	: Hareketli Ortalama Modelleri
<b>MGARCH</b>	: Çok Değişkenli ARCH Modeli (Multivariate GARCH)
<b>PP</b>	: Phillips-Perron
<b>SPK</b>	: Sermeye Piyasası Kurulu
<b>TCMB</b>	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
<b>TGARCH</b>	: Eşik GARCH
<b>USD</b>	: Amerikan Doları
<b>VECH</b>	: Vektör Çok Değişkenli ARCH Modeli (Vector Multivariate GARCH)

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Kullanılan Değişkenler ve Hesaplanma Şekli .....	36
<b>Tablo 2.</b> Birim Kök Test Sonuçları .....	37
<b>Tablo 3.</b> Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi .....	39
<b>Tablo 4.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	39
<b>Tablo 5.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	40
<b>Tablo 6.</b> BDS Doğrusallık Test Sonuçları.....	40
<b>Tablo 7.</b> BIST 100 Volatilite Tahmin Modelleri Sonuçları .....	41
<b>Tablo 8.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	42
<b>Tablo 9.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	43
<b>Tablo 10.</b> Volatilite Tahmin Sonuçları.....	44
<b>Tablo 11.</b> Birim Kök Test Sonuçları .....	46
<b>Tablo 12.</b> Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi .....	48
<b>Tablo 13.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	48
<b>Tablo 14.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	49
<b>Tablo 15.</b> BDS Doğrusallık Test Sonuçları.....	49
<b>Tablo 16.</b> USD Volatilite Tahmin Modelleri Sonuçları.....	50
<b>Tablo 17.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	51
<b>Tablo 18.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	52
<b>Tablo 19.</b> Volatilite Tahmin Sonuçları.....	53
<b>Tablo 20.</b> Birim Kök Test Sonuçları .....	55
<b>Tablo 21.</b> Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi .....	56
<b>Tablo 22.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	57
<b>Tablo 23.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	58
<b>Tablo 24.</b> BDS Doğrusallık Test Sonuçları.....	58
<b>Tablo 25.</b> Faiz Volatilite Tahmin Modelleri Sonuçları .....	59
<b>Tablo 26.</b> ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları.....	59
<b>Tablo 27.</b> Hata Terimleri Korelogramları .....	60
<b>Tablo 28.</b> Volatilite Tahmin Sonuçları.....	60
<b>Tablo 29.</b> Birim Kök Test Sonuçları .....	62
<b>Tablo 30.</b> Döviz Kuru- BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı.....	65
<b>Tablo 31.</b> Faiz Oranı – BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı.....	68
<b>Tablo 32.</b> Koşullu Korelasyon Matrisi.....	70

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

<b>Şekil 1.</b>	BIST 100 serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri.....	37
<b>Şekil 2.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	38
<b>Şekil 3.</b>	BIST 100 getiri serisinin koşullu varyans grafiği .....	45
<b>Şekil 4.</b>	USD/TRY serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri .....	46
<b>Şekil 5.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	47
<b>Şekil 6.</b>	USD/TRY ilişkin getiri serilerinin koşullu varyans grafiği .....	54
<b>Şekil 7.</b>	Faiz serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri .....	54
<b>Şekil 8.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	56
<b>Şekil 9.</b>	Faiz serisine ilişkin getiri serilerinin koşullu varyans grafiği .....	61
<b>Şekil 10.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	63
<b>Şekil 11.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	63
<b>Şekil 12.</b>	Tanımlayıcı istatistikler .....	64
<b>Şekil 13.</b>	BEKK-MGARCH modeli koşullu kovaryans grafikleri .....	67
<b>Şekil 14.</b>	CCC-MGARCH modeli koşullu kovaryans grafikleri .....	69

## EKLER LİSTESİ

7.1. Etik Kurulu Onay Belgesi.....	83
------------------------------------	----



## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

#### 1.1. Araştırmanın Arka Planı

Günümüzde insanlar temel ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra kalan parası ile tasarruf etmek ve yeni yatırımlar yapmak istemektedir. Yatırımcılar yatırımlarını finansal araç çeşitleriyle gerçekleştirmektedir. Bu finansal araçlar arasında tercih yaparken getiri elde etmek ve birikimlerini arttırmayı amaçlarlar. Ancak yatırımlar her zaman başarılı olarak sonuçlanmamaktadır. Bazı durumlarda kayıplar da yaşanmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar, gelecek kavramını da dikkate alarak belirsizlik ve riskleri de göz önünde bulundurarak yatırım yapmalıdır. Yatırımcının yatırımla alakalı herhangi bir kazanç veya kayıp durumuna yönelik beklentilerinin bulunmadığı durumlar belirsizlik olarak bilinmektedir. Ancak yatırımın getirisine ilişkin olasılık dağılımı mevcutsa bu durumda belirsizlik yerini riske bırakmaktadır (Şahin, 2014, s. 2). Yatırımcıların riski düzeyini minimuma indirecek bir risk analizi ile yatırımlarını gerçekleştirmesi gerekmektedir. Piyasalarda oluşacak riski tam olarak belirlemek zor olsa da çeşitli analizlerle riski tahmin etmek mümkün olmaktadır. Bu nedenle piyasalarda volatilitenin öngörülmesi ve hesaplanmasına yönelik çalışmalar oldukça fazladır (Adlıg, 2009, s. 1).

Riskin temel göstergelerinden olan volatilité, yatırımcıların karar vermesinde önemli bir unsurdur. Herhangi bir değişkenin belirli bir ortalama değere göre artış veya azalış gösterme durumuna volatilité denmektedir. Piyasalarda volatilitéyi etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Volatilité, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre de farklılık göstermektedir. Bu nedenle bir yatırım kararı verilirken piyasaların finansal getirilerinin volatilitésinin belirlenmesi gerekmektedir. Hisse senedi piyasalarının volatilitésinin yükselmesi, piyasanın ortalama değerden uzaklaştığı ve piyasanın riskli hale geldiğini göstermektedir (Yalama, 2008, s.45). Hangi yatırım aracı kullanılacak olursa olsun, volatilité tahmininin ve risk analizlerinin gerçekleştirilmiş olması yatırım kararında göz önünde bulundurulmalıdır. Literatürde volatilitenin düşük olduğu piyasalar risksiz ve güvenli, yüksek olduğu piyasalar ise güvenli olmayan ve riskli piyasalar olarak görülmektedir (Şahin, 2014, s.3).

Küreselleşmenin artmasıyla birlikte finansal piyasalarda meydana gelen şoklar yayılma etkisi göstermekte ve fiyat değişimlerine yol açmaktadır. Bu etki volatilité

yayılımı olarak adlandırılmaktadır. Volatilite yayılımı, bir piyasada meydana gelen şoklar doğrultusunda çıkan oynaklığın başka bir piyasaya aktarımı olarak tanımlanırken, ekonomi içerisindeki finansal değişkenlerin başka değişkenlere etkisi olarak da bilinmektedir (Verma ve Jackson, 2012, s. 8). Özellikle küreselleşmenin artması, sermaye hareketlerinin liberalizasyonu, pay piyasalarının uluslararası nitelik kazanması ve yatırımlar volatilite yayılımının artmasına yol açmaktadır.

1982 yılında Engle tarafından geliştirilen ARCH tipi modeller geliştirilmiştir. Bu modeller standart sapmanın zamana bağlı değiştiğini ve bu değişimin de volatiliteyi değiştirdiğini savunmaktadır. 1989 yılında Bollerslev tarafından Genişleştirilmiş ARCH modeli olarak da adlandırılan GARCH modeli varyansın zaman içerisinde geçmiş dönem varyanslarına bağlı olarak değiştiğini savunmaktadır. Ancak GARCH modelinin pozitif ve negatif şoklara karşı simetrik tepki vermesi ve kaldıraç etkisini göz önünde bulundurmaması GARCH modelinin geliştirilmesine yol açmıştır. Böylelikle asimetrik etkiyi belirlemeye çalışan yeni modeller ortaya çıkmıştır. Bu modeller APGARCH, EGARCH, TGARCH, IGARCH gibi modellerdir. Birden çok makroekonomik faktörün değişken olarak ele alınması, bu değişkenler arasındaki volatilite yayılımını ve korelasyon ilişkisini ortaya çıkarmak için ise çok değişkenli GARCH modelleri geliştirilmiştir. Bu modellerin tahmini oldukça karmaşık yapıya sahiptir. Karmaşık yapıyı daha az karmaşık hale getirmek için CCC-MGARCH, VECH-MGARCH, BEKK-MGARCH modelleri geliştirilmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada faiz oranı, döviz kuru ve BIST 100 endeksi getiri serilerine ilişkin volatilite yapılarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmada kullanılan değişkenlerin volatilite yapısı ARCH-GARCH modelleriyle araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise faiz oranı, döviz kuru ve BIST 100 endeksi getiri serileri arasındaki volatilite yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Yayılımı tespit etmek için Multi-GARCH modelleri kullanılmıştır.

## **1.3. Araştırmanın Problemi**

Araştırmanın temel problemi döviz kuru, faiz oranı ve BIST 100 endeksi getiri serisinde meydana gelen geçmiş dönem şoklarının cari dönem volatilitesine etkisi olup

olmadığını tespit etmek ve döviz kuru, faiz oranı ile BIST 100 endeksi getiri serileri arasında volatilité yayılımı bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmaktır.

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Son yıllarda uluslararası sermaye piyasalarında meydana gelen şok ve dalgalanmalar risk faktörünün hızla yayılmasına yol açmaktadır. Yatırımcılar da bu risk ve belirsizlikleri önceden tahmin ederek risk unsurlarını en aza indirmek istemektedir. Volatilité, bütün ekonomi üzerinde geniş çaplı etki yaratabilmektedir. Özellikle küreselleşme, piyasaların entegre olması, pek çok makroekonomik faktörün volatilitéyi etkilemesi, volatilité tespitine yönelik çalışmaların önemini arttırmaktadır. Piyasalarda görülen şokların etkisi, kalıcı özellik gösterip göstermediği, oynaklık üzerinde etkili faktörlerin incelenmesi, yayılımın tespit edilmesi ulusal ve uluslararası yatırımcılara, kişi ve kurumlara fayda sağlamaktadır. Özellikle ülkemizde son yıllarda yaşanan döviz kuru ve faiz oranında görülen volatil yapının ortaya çıkarılması ve volatilité yayılımına yol açıp açmadığının tespit edilmesi yatırımcılara ışık tutması açısından önem teşkil etmektedir.

Araştırmada döviz kuru, faiz oranı ve BIST 100 endeksi getiri serilerine ilişkin volatilité modellemesi kurmak ve BIST 100 endeksi ile döviz kuru ve faiz oranı getiri serileri arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Literatürde volatilité modellemesi üzerine yapılan pek çok çalışma olmasına rağmen, BIST 100 endeksi ile faiz oranı ve döviz kuru arasındaki yayılımı tespit eden araştırma sayısının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Araştırma döviz kuru, faiz oranı ile BIST 100 endeksi arasındaki yayılımı içerdiği için literatüre katkı sağlamak ve özgün değer kazanmaktadır. Ayrıca çalışmadan elde edilecek bulgularla ulusal ve uluslararası yatırımcılara, kişi ve kurumlara faydalar sağlamak amaçlanmaktadır.

#### **1.5. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları**

Araştırmanın amacı doğrultusunda makroekonomik değişkenler olan para arzı, döviz kuru, enflasyon oranı, altın, sanayi üretim endeksi ve faiz analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Ancak enflasyon, altın ve sanayi üretim endeksinin ikincil verileri aylık hesaplandığı için volatilité hesaplanması yapılırken normal dağılıma uyum sağlamış olup değişen varyans ve otokorelasyon problemlerine rastlanılmadığı için volatilité tahmini yapılamamış olup analizde kapsam dışı bırakılmıştır. Ayrıca para

arzının verilerine tam olarak ulaşamamıştır. Analiz dönemi ise 02/01/2005-23/12/2018 dönemi haftalık verilerinden oluşmaktadır. Analiz döneminin 2005'ten itibaren alınmasının sebebi faize ilişkin verilerin 2002 yılından itibaren verilmeye başlanması ancak ilk yıllarda veri yetersizliği nedeniyle 3 yıl kapsam dışı bırakılmıştır. Araştırmada veri setinin haftalık olarak alınmasının nedeni; Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olmasından kaynaklı olarak özellikle döviz hareketlerinin haftalık bazda çok fazla oynaklık göstermesi ve bu hareketlerin daha belirgin bir şekilde görülmesini sağlamaktır. Araştırmada kullanılacak değişkenlere ilişkin ikincil veriler investing.com ve Merkez Bankası veri tabanlarından sağlanmıştır. Araştırmada verilerin analizi için Eviews 10 istatistik programından yararlanılmıştır.

## 1.6. Tanımlar

Bu kısımda araştırma kapsamında kullanılan önemli bazı kavramların tanımları verilmiştir.

**Hisse Senedi:** Anonim ortaklık, esas paylara bölünmüş bir ortaklıktır (TDK, 2011, md.329).

**Döviz Kuru:** Bir ülkenin parası ile yabancı para arasındaki doğrudan veya dolaylı mübadele oranı olarak tanımlanmaktadır (Barak, 2005, s. 53).

**Faiz Oranı:** Ödünç alınan veya verilen bir paranın karşılığında borç veya alacağın yüzdesel ifadesidir (Yıldıran, 2016, s. 486).

**Volatilite:** Herhangi bir değişkenin belirli bir ortalama değere göre artış veya azalış gösterme durumudur (Karabıyık ve Anbar, 2007, s. 62).

**Volatilite Yayılımı:** Bir piyasada meydana gelen şoklar doğrultusunda çıkan oynaklığın başka bir piyasaya aktarımı veya ekonomi içerisindeki değişkenlerin başka değişkenlere etkisidir (Verma ve Jackson, 2012, s. 8).

## BÖLÜM II

### 2. KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Borsa İstanbul Endeksleri

Bir ülkenin güçlü bir ekonomiye sahip olması demek güçlü bir finansal sisteme sahip olması demektir. Güçlü finansal sistemi oluşturan araçlar ise para, sermaye, döviz, altın ve türev piyasalardır. Finansal sistemin güçlü olması için tüm bu araçların sağlıklı ve güvenilir bir şekilde çalışması gerekmektedir. Finansal sistem içerisindeki piyasalar da oldukça önemlidir. Tüm bu piyasalar ihtiyaçtan dolayı ortaya çıkmıştır. Özellikle yatırımcıların yatırım yaparken karar aşamaları bu piyasaların doğmasına sebep olmuştur. Riskten kaçan ve korunmak isteyen kısa vadeli yatırım yapmak isteyen yatırımcılar türev piyasalara ihtiyaç duymaktadır. Yatırımların orta ve uzun vadede değerlendirmek ve risk almaktan çekinmeyen yatırımcılar ise yatırım kararlarını sermaye piyasasından yana kullanmaktadır. Finansal piyasalarda yatırım yapmak isteyen yatırımcı yatırımını para piyasası ve sermaye piyasası üzerinden değerlendirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde yatırımcıların ihtiyacı olan sermaye, para piyasası organlarından olan bankacılık sektörü üzerinden gerçekleşmektedir. Para piyasaları bir yıl veya daha az süreli fon arz-taleplerinin karşılandığı piyasalardır (Taner ve Akkaya, 2009, s.6). Ancak uzun vadeli fon arz-taleplerinin karşılandığı piyasalar sermaye piyasalarıdır. Bu piyasaların en önemli kurumları Menkul Kıymet Borsalarıdır. Orta ve uzun vadeli fon ihtiyacı karşılandığı için ülke ekonomileri içinde oldukça önemlidir. Borsalar ülke ekonomisine likidite sağlaması, kaynak sağlaması, ekonomik gösterge olması, güvence oluşturması açısından oldukça önemlidir (Şahin, 2014, s.13).

Borsa İstanbul Piyasaları; Pay Piyasası, Borçlanma Araçları Piyasası, Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası, Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası olarak dört ana grupta teşkilatlanmıştır. Hisse senetleri, Borsa İstanbul Piyasaları içerisinde Pay Piyasasında işlem görmektedir. Borsada işlem gören hisse senetlerine dair yapılan ölçümler, bütünlüklü olarak ya da sektörel bazda olabilmektedir. Sektörel bazda yapılan ölçümler sayesinde borsada işlem gören hisse senetlerinin ve hisse senetlerinin yer aldığı sektörlerin finansal performanslarının ölçülmesi ve bu performansların izlenmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca borsa endeksleri, belirlenen şartlar dahilinde, endekse dahil olacak olan hisse senetlerinin fiyat hareketlerini belirlemeye ve böylelikle

de borsanın trendinin ölçülmesine olanak sağlamaktadır (Dağlı, 2000, s. 191). BIST Pay Piyasası Endeksleri ise hisse senetleri pay piyasasında işlem gören firmaların fiyat ve getirileri ile oluşturulan hisse senetlerin performansının ölçülmesini sağlayan endekstir. Pay endeksinde getiri ve fiyat endeksi olmak üzere iki ana endeks hesaplanmaktadır. Fiyat endeksi, endekste yer alan hisse senetlerinde meydana gelen kazançları hesaplarken temettüyü dikkate almayan endekstir. Getiri endeksi ise kazançları hesaplarken temettüyü de dikkate almaktadır. Hisse senetlerinden ödenen kar paylarına göre düzeltme yapılmaktadır (Karabıyık ve Anbar, 2010, s.90-91).En çok kullanılan endeksler; BİST 100 ve BİST 30 endeksidir (Doğukanlı ve Borak, 2018, s. 14). Çalışmada BIST 100 endeksi getiri serisi kullanılmıştır

## **2.2. Makroekonomik Faktörler ile Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişki**

1980 ve 1990'lı yıllarda tüm dünyada hisse senedi fiyatlarında oldukça fazla dalgalanmalar gözlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda ise bu dalgalanmaların makroekonomik faktörlerden kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeplerden dolayı makroekonomik faktörlerle hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok analiz ve çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda ülkelerin hisse senedini etkileyen makroekonomik faktörlerin farklılık göstermesinden dolayı ilişkiyi inceleyen çalışmalar önemini korumaktadır (Özer, Kaya ve Özer, 2011, s. 164). Çalışma sonuçlarındaki farklılıklar ele alınan değişkenlerden, dönemlerden, ülkelere ve kullanılan analizlerden dolayı ortaya çıkmaktadır. Yatırımcılar yatırım kararı alırken piyasanın gelişmişlik düzeyini de göz önünde bulundurarak yatırım kararı vermektedirler. Piyasanın gelişmişlik düzeyi de o ülkenin gelişmişlik düzeyiyle yakından ilgili olmasından dolayı hisse senedi fiyatları; ekonomik gelişme, serbestleşme, piyasalardaki yenilikler, siyasi faktörler gibi pek çok faktöre göre değişiklik göstermektedir (Albeni ve Demir, 2005, s. 3).

Hisse senedi ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı araştırmacılar finansal göstergelerin ışığında hisse senedi fiyatlarında yaşanacak olan değişimin tahmin edilebileceği görüşündedirler. Ancak bazı araştırmacılar ise etkin piyasa kuramı çerçevesinde yorumlar geliştirmişlerdir. Hisse senedi fiyatlarının gelecek fiyat beklentilerini de içerdiğini bu nedenden dolayı da geçmiş ekonomik veriler ile gelecek fiyat tahmininin mümkün olmayacağı görüşündedirler. Yani bir başka ifadeyle

etkin bir sermaye piyasasında geçmiş veriler ele alınarak ortalama hisse senedi getirisinin üzerinde bir getiri elde edilemeyeceğini ifade etmişlerdir (Anıl, 2010 , s. 94).

Hisse senedi fiyatlarını etkileyen değişkenler makro ve mikro düzeyde incelenmektedir. Hisse senedi fiyatları makroekonomik göstergelerden mikro düzeyde şirket bilgilerine kadar pek çok etkenden dolayı değişkenlik göstermektedir. Bu nedenden dolayı hisse senetleri sermaye piyasası yatırım araçlarından en önemlisi haline gelmiştir (Karan, 2013, s. 315).

### **2.2.1. Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile Hisse Senedi İlişkisi**

Gayri safi yurt içi hasıla, bir ülke ekonomisinin belirli bir dönem içerisindeki ekonomik faaliyetleri toplamının para cinsinden değerini ifade etmektedir. GSYH, bir ülkedeki ekonomik faaliyetler hakkında bilgi vermesi ve ülkelerin seyriyle ilgili bilgi içermesi nedeniyle oldukça önemli bir faktördür. Bu nedenle GSYH' da meydana gelecek olan değişikliğin, hisse senedi fiyatları üzerinde de etki göstermesi öngörülmektedir (Ülgener,1986, s. 24). Literatürde yapılan pek çok çalışma sonucunda GSYH ile hisse senedi fiyatları arasındaki etkiye dair ortak bir görüş bulunmamaktadır.

Ekonomik faaliyetler içerisinde mal ve hizmetlere olan talep arttığı zaman şirketlerin satışlarında ve karlılıklarında artış yaşanacaktır. Bu nedenle satış miktarında olan artış şirket kazançlarını da olumlu yönde etkileyecektir. Şirket kazançlarını arttırdığını gören yatırımcılar ise şirketin hisse senetlerine olan taleplerinde artış yaşanması beklenmektedir. Şirketleri hisse senetlerine olan talebin artması hisse senedi fiyatlarının yükselmesine yol açacaktır. Böylelikle GSYH 'da yaşanan artışın, hisse senedi fiyatlarının da yükselmesine yol açması beklenmektedir. Aynı şekilde GSYH' da azalış görülmesi durumunda da hisse senedi fiyatlarının düşmesi öngörülmektedir (Kanalıcı, 1997, s. 49).

### **2.2.2. Enflasyon ile Hisse Senedi İlişkisi**

Enflasyon en genel tanımıyla fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen artışı ifade etmektedir. Fiyatlar genel seviyesinde meydana gelecek olan artışlar, hisse senetlerine yapılacak olan yatırımlar üzerinde de etki yaratmaktadır. Enflasyonun artması veya azalması durumunda hisse senedi fiyatları da değişiklik göstermektedir. Bir ülkede yaşanan enflasyon, menkul kıymetlere yapılacak yatırımı yakından ilgilendiren önemli bir makroekonomik faktördür (Kanalıcı, 1997, s. 50). Enflasyon ve

hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Farklı sonuçların ortaya çıkma sebebi enflasyon süresi ve şiddetiyle yakından ilgilidir (Oktay, 2013, s. 47).

Araştırmalarda hisse senedi ile enflasyon arasındaki ilişkiye dair farklı görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerden bir tanesi ‘Fisher Hipotezi’ ile açıklanmaktadır. Fisher hipotezine göre; hisse senetleri sahiplerine ortaklık hakkı sağlamasından dolayı şirketlerin aktiflerinin enflasyon nedeniyle artan değeri, ortaklıkların temettülerini arttırdığı için enflasyon ve hisse senedi arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu yönündedir. Fisher Hipotezine göre hisse senetleri enflasyona karşı yatırımcıyı korumaktadır (Sayılğan ve Süslü, 2011, s. 75).

Enflasyon ve hisse senetleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan diğer bir görüş ise Fama (1981) tarafından ortaya çıkarılan ‘Temsil Hipotezi’ ile açıklanmaktadır. Bu hipoteze göre; enflasyon ile hisse senetleri arasında negatif ilişki bulunduğu yönündedir. Enflasyon ile gelecekteki reel faaliyet arasındaki negatif ilişki, enflasyon ile gelecekteki reel faaliyet arasındaki negatif korelasyona bağlı olarak ortaya çıkmasından dolayıdır (Sayılğan ve Süslü, 2011, s. 76).

### **2.2.3. Faiz Oranı ile Hisse Senedi İlişkisi**

Faiz oranları, en önemli makroekonomik değişkenlerden bir tanesidir. Piyasada faiz oranlarında görülen değişiklik, beklenen getirilerinde gerçekleşme olasılıklarını değiştirmektedir (Ercan ve Ban, 2005, s. 179). Faiz oranlarında görülen değişiklik sadece hisse senedi fiyatlarını değil, yüksek faizden dolayı tahvillerin de değerini ve talebini etkilemektedir (Yılmaz, Güngör ve Kaya, 2006, s. 4).

Piyasa faiz oranının arttığı durumlarda tahvillerin getirisi de yükseleceğinden, tahvil fiyatlarında düşüş yaşanacaktır. Tahvil fiyatlarının düşmesinden dolayı yatırımcılar yatırımlarını hisse senedi üzerinden değil, yatırım kararlarını tahvilden yana kullanması öngörülmektedir. Bu durum hisse senedi fiyatlarında düşüşe neden olacaktır. Piyasa faiz oranları azalması durumunda ise tahvil getirisi azalacak ve tahvil fiyatlarında artışlar gözlenecektir. Yatırımcılar böyle bir durumda yatırımlarını hisse senetlerine çekmesi beklenmektedir. Hisse senetlerine olan talebin artmasından dolayı hisse senedi fiyatlarında da artışlar meydana gelecektir (Brigham, 1995, s. 137).

Faiz oranlarında yaşanan artış, finansman maliyetlerinin yükselmesine de neden olmaktadır. Finansman maliyetlerinin artması, şirket kazançlarının azalmasına yol

açacaktır. Şirket kazançlarının azalması, hisse senedi fiyatlarının da azalmasına sebebiyet vermektedir (Durukan, 1999, s. 27). Bu durumda bankalar tarafından kişilere ve kurumlara verilen krediler de yüksek fiyatlı olmaktadır. Hane halkı açısından bakılırsa; kişiler tarafından kullanılan faiz oranları attığı gibi, tüketici, taşıt, ihtiyaç vb. kredi faiz oranları da yükselmektedir. Böylelikle harcanabilecek olan borçlanma maliyeti artmakta, harcanabilecek gelir miktarı da düşmesi beklenmektedir. Bireylerin böyle durumlarda daha çok tasarrufa yönelmesi, şirket karlılıklarını olumsuz etkilemesi beklenmektedir (Perçin, 2019, s. 10).

#### **2.2.4. Döviz Kuru ile Hisse Senedi İlişkisi**

Döviz kuru, bir ülkenin parası ile yabancı para arasındaki doğrudan veya dolaylı mübadele oranı olarak tanımlanmaktadır (Barak, 2005, s. 53). Aralarındaki ilişkiyi anlayabilmek için bu araçları alternatif olarak algılamak gerekmektedir. Bu araçlar birbirlerinin yerine geçebildikleri için rakip mallar olarak nitelendirilmektedir. Bu iki rakip mallar arasında birisinin fiyatının artması durumunda, diğer mala olan talebin yükselmesi beklenmektedir. Yani fiyatı yüksek mala olan talebin düşeceği öngörülmektedir (Kanalıcı, 1997, s. 53).

İlişkiyi açıklamaya yönelik iki temel yaklaşım ele alınmaktadır. Bu yaklaşımlar; geleneksel ve portföy yaklaşımlarıdır. Geleneksel ve portföy yaklaşımları, hisse senedi ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik modellerden en önemli olanlarıdır (Elmas ve Esen, 2011, s. 154).

Geleneksel yaklaşım, döviz kurlarından meydana gelecek olan değişimin hisse senedi fiyatlarına etki edeceğini savunan görüştür. Geleneksel yaklaşıma göre; döviz kurunda meydana gelen değişiklik ithalat ve ihracat ağırlıklı ülkelere göre farklılık göstermektedir (Belen ve Karamelikli, 2016, s. 35). Döviz kurundaki değişim, ulusal paranın değerini belirleyecek olup, firmaların maliyetlerini ve karlılığını yakından etkilemektedir. Bu durumda hisse senedi fiyatlarının da etkileneceği öngörülmektedir.

Portföy yaklaşımına göre ise hisse senedi ve döviz kuru arasında negatif ve hisse senedinden döviz kuruna doğru bir nedensellik ilişkisi bulunduğu öngörülmektedir (Elmas ve Esen, 2011, s. 155). Hisse senedi fiyatlarındaki bir artış ve yatırımcıların pozitif yönlü beklentileri, ulusal paranın değerini artırıcı etki yaratırken, döviz kuru düşmesine yönelik etki yaratmaktadır (İşcan, 2011, s. 24). Tam tersi bir durumda ise sırasıyla para talebini azaltıp, faiz oranlarını düşürerek yatırımcıların servetlerinin

azalmasına ve sermaye çıkışlarına yol açacaktır. Yatırımcıların yerli varlıklarını satıp, yabancı varlıklara yönelme eğilimine girmesi beklenir. Bu durumda sermayenin faiz oranı yüksek ülkelere yönelmesi, sermaye çıkışının yaşanmasına ve döviz kurunda bir artışa yol açacağı öngörülmektedir (Elmas ve Esen, 2011, s. 155).

### **2.2.5. Sanayi Üretim Endeksi ile Hisse Senedi İlişkisi**

Ekonomik faaliyetlerin, şirket kazançlarını etkilemesiyle birlikte hisse senedi fiyatlarında da değişiklik meydana gelmektedir. Artan üretim ile birlikte şirket kazançları da artmaktadır. Bu artış şirketlerin hisse senedi fiyatları üzerinde de artan bir etki yaratmaktadır. Sanayinin bütün kollarının üretim sınıflarına göre ağırlıklandırılması ile oluşturulmuş bir endekstir. Bundan dolayı ekonomik faaliyetlerin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Gelecekteki nakit akımlarını belirleyerek, hisse senedi getirileri üzerinde de etki yaratmaktadır. Endekste artan üretim ve satışlar, şirket kazançlarına ve şirketin hisse senedi fiyatlarına olumlu olarak yansımaları beklenmektedir. Tam tersi bir durumda da azalan üretim miktarı göstergeleri ve şirket kazançları hisse senedi fiyatlarını da olumsuz yönde etkilemesi öngörülmektedir (Durukan, 1999, s. 26).

### **2.2.6. Para Arzı ile Hisse Senedi İlişkisi**

Para arzı, hisse senedi fiyatlarını etkileyen en önemli makroekonomik değişkenlerden bir tanesidir. Bir ekonomide dönen toplam para miktarını ifade etmektedir. Aralarındaki ilişkiyi nakit akışı modeliyle anlatmak mümkündür. Bu modele göre, para arzı temettülerin büyüme oranı ile pozitif ilişki içerisindeyken, indirgeme oranıyla negatif ilişki içerisindeyken, para arzının temettü üzerindeki etkisi, şirketin cari ve beklenen kazançlarını ifade etmektedir. Bu nedenle para arzının arttığı durumlarda temettülere olumlu yansımaları beklenmektedir. Negatif ilişki ise, para arzındaki azalışın, kısa dönemli faiz oranlarını arttırması durumundan ortaya çıkmaktadır. Bu durumda yatırım ve sermaye harcamalarının düşmesi beklenmektedir. Böylelikle şirketlerin kazançları ve satışlarının düşmesine yol açmaktadır. Bu nedenle aralarında pozitif ilişkinin olması beklenmektedir (Özçam, 1997, s. 32).

Para arzında meydana gelen bir artış, faiz oranlarını etkilemektedir. Para arzındaki artış, likidite bolluğuna yol açmakta ve böylece faiz oranlarının düşmesini sağlamaktadır. Faiz ve hisse senedi fiyatları arasında negatif ilişki olmasından dolayı

faizlerin düşmesi, hisse senetlerinin fiyatlarının yükselmesine yol açması beklenmektedir (Kanalıcı, 1997, s. 55).

### **2.2.7. Cari İşlemler Dengesi ile Hisse Senedi İlişkisi**

Cari işlemler hesabı, belirli bir dönem içerisinde ülkeler arasında gerçekleşen ekonomik mali faaliyetlerin tümünü ifade etmektedir. Bu nedenle cari işlemler hesabında meydana gelecek olan değişim, yurt içinde tasarruf dengelerinde değişime neden olmaktadır. Aynı zamanda cari işlem hesaplarında görülecek olan açık, artan borç yükü ve sermaye çıkışlarının hızlanmasına yol açması beklenmektedir (Hepaktan ve Çınar, 2012, s. 45). Bu nedenle cari işlemler dengesi, bir ülkenin diğer tüm dünya ülkeleriyle gerçekleştirmiş olduğu alışverişi gösteren önemli bir makroekonomik faktördür. Bir ülkenin cari işlemler dengesinde başarılı olması, o ülke için önemli bir prestij kaynağıdır. Uluslararası ödeme gücü yüksek olan bir ülke ekonomisinin, para politikalarını da başarılı bir şekilde yürüttüğünü ifade etmek mümkündür. Günümüzde finansal piyasaların serbestleşmesi, piyasaların entegre hale gelmesinden dolayı ülkelerin ekonomik göstergeleri daha önemli hal almıştır (Aggarwall ve Sahirm, 1992, s. 85).

### **2.2.8. Altın Fiyatları ile Hisse Senedi İlişkisi**

Eski çağlardan beri altın önemli bir yatırım aracı olarak bilinmektedir. Zenginliğin sembolü olarak günümüze kadar değerini kaybetmemiştir. Finansal piyasalarda da önemli bir varlık olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle hisse senedi getirilerine etkisi etmesi de kaçınılmazdır (Öncü, Çömlekçi, Yazgan ve Bar, 2015, s. 44).

Literatürde yapılan çalışmalarda genellikle altın ve hisse senedi getirileri arasında ters yönlü ilişki bulunmaktadır. Ancak farklı sonuçlar içeren çalışmalarda bulunmaktadır. Çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesinin nedeni olarak ülkelerde yaşanan politik, siyasi, ekonomik gelişmeler gösterilebilmektedir.

### **2.2.9. Petrol Fiyatları ile Hisse Senedi İlişkisi**

Petrol fiyatları, tüm piyasalar tarafından takip edilen bir değerdir. Petrol, hammadde özelliği de taşıyan bir kaynak olmasından dolayı petrol fiyatlarının artması üretim maliyetlerinin yükselmesine neden olacağından, şirketlerin maliyet, karlılığı ve

nakit akışını etkileyecektir. Bu durumda yüksek üretim maliyetleri şirketlerin nakit akışını olumsuz yönde etkilemektedir. Böylelikle şirketlerin hisse senedi getirilerinin de olumsuz yönde etkileneceği öngörülmektedir. Ayrıca yüksek petrol fiyatları tüketicilerin diğer mal ve hizmetlere harcanabilir gelir miktarını azaltırken, petrol üreticisi olmayan şirketlerin maliyetlerini artırarak, bu maliyetlerin tüketicilere yansıtılmasına neden olmaktadır (Basher ve Sadorsky, 2006, s. 225). Petrol fiyatlarında yaşanan volatilité eğilimi de yine belirsizliğe yol açacağından hisse senedi fiyatlarını etkilemesi kaçınılmazdır. Yapılan bazı araştırmalar sonucunda bu iki değişken arasında bir ilişki bulunduğu tespit edilirken, bazı çalışmalarda ilişkinin varlığı tespit edilememiştir.

### **2.2.10. Yabancı Portföy Yatırımları ve Hisse Senedi İlişkisi**

Günümüzde finansal piyasaların serbestleşmesi, piyasaların entegre olmasından dolayı yatırımcılar yatırımlarını başka ülkelerde değerlendirme yoluna gitmişlerdir. Yatırımcılar daha fazla kazanç elde etme isteğiyle ve risk minimizasyonu nedeniyle böyle bir yol tercih etmektedir. Başka bir ülkede yatırım yapmak için yatırımcıların parasını yerli para birimine dönüştürdükten sonra borsa üzerinden yatırım yapması günümüzde oldukça fazlaca görülen bir durum haline gelmiştir. Ülkeye yabancı para biriminin girmesiyle birlikte hisse senedi fiyatlarının yükselmesi beklenmektedir. Tam tersi bir durumda ise ülkeden yabancı para çıkışında hisse senedi fiyatlarında düşüşler yaşanması öngörülmektedir (Albayrak, Öztürk ve Tüylüoğlu, 2012, s. 22).

### **2.3. Risk ve Risk Türleri**

Risk, gelecekte beklenmeyen durumlarla karşılaşma olasılığını ifade eden bir kavramdır (Schroeck, 2002, s. 24). Finansal açıdan risk ise beklenen getirinin elde edilememe olasılığını ifade etmektedir. Bu tanım, risk almanın karşılığı olarak bir getiri beklentisinin var olduğu göstermektedir (Altay, 2015, s. 1). Risk ve belirsizliği birbirinden ayıran nokta getiri ve olasılık kavramlarında ortaya çıkmaktadır. İstatiksel veriler ve hesaplamalarda risk söz konusu iken istatiksel olmayan verilerde belirsizlik kavramından söz edilmektedir (Ergen, 2010, s. 4).

Finans literatüründe riskin kaynakları sistematik ve sistematik olmayan risk olarak gruplandırılmaktadır. Sistematik risk portföy çeşitlendirilmesiyle giderilemeyen riskler olarak tanımlanmaktadır (Ceylan ve Korkmaz, 2004, s. 444). Dolayısıyla

sistemik riskler piyasada mevcut tüm varlık fiyatlarını etkilemektedir. Sistemik olmayan risk ise bir şirket veya sektöre özgü olan riskleri ifade etmektedir. Sistemik olmayan risk ise portföy çeşitlendirilmesiyle ortadan kaldırılabilecek risk türüdür (Ceylan ve Korkmaz, 2004, s. 456).

### **2.3.1. Risk Türleri**

Risk türleri sistemik ve sistemik olmayan risk olarak sınıflandırılmaktadır. Özellikle yatırımcıların yatırım kararı verirken risk faktörlerini iyi tanınması ve bu risklerden nasıl korunması gerektiğini bilmesi gerekmektedir.

#### **2.3.1.1. Sistemik Riskler**

Sistemik riskler, kaynağı ekonomik, politik, sosyal ve siyasi durumlardan meydana gelen çevresel faktör değişimlerinden kaynaklanan risklerdir (Altay, 2015, s. 4). Sistemik riskler, bütün şirketleri aynı yönde ancak farklı derecelerde etkileyen risklerdir. Sistemik riskler portföy çeşitlendirmesi ile değiştirilememekte ve yok edilememektedir (Köseoğlu, 2010, s. 120). Bu nedenle çeşitlendirilmeyle azaltılamayan sistemik risk, tüm yatırımcılar tarafından göz önünde bulundurulmalıdır. Sistemik riskin kaynakları aşağıda verilmektedir.

##### **2.3.1.1.1. Enflasyon Riski**

Enflasyon, bir ekonomideki fiyatlar genel seviyesindeki değişim olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla enflasyon oranlarında meydana gelecek olan değişim, gelecekte beklenen getiri ve yatırımları etkileyecektir. Bu nedenle enflasyon riski, fiyatlar genel düzeyindeki meydana gelen değişimler nedeniyle satın alma gücündeki oluşan kayıplar olarak tanımlanmaz (Amling, 1978, s. 34). Yatırımcılar faydayı nihai amaç olan tüketim vasıtasıyla elde edecektir. Bu nedenle enflasyon oranında meydana gelen beklenmeyen değişimler, dönem sonunda yatırımcıların beklediği tüketim düzeyine ulaşamamasına yol açacaktır. Bu nedenle enflasyon riski yatırımcıların reel olarak zarara uğrama olasılığını içeren bir risk türüdür.

### **2.3.1.1.2. Faiz Oranı Riski**

Faiz oranı riski, faiz gelirlerinde oluşabilecek kayıpları ifade etmektedir. Piyasa faiz oranında meydana gelen artış ve azalışlar tüm varlık fiyatları üzerinde etkili olmaktadır. Bir varlığın teorik değeri, o varlığın geri kalan vadesi boyunca yatırımcısına sağlayacağı nakit akışlarının bugünkü değerini ifade etmektedir. Faiz oranlarında meydana gelecek olan değişim iskonto oranını da etkileyecektir. Dolayısıyla diğer koşullar sabit iken, faiz oranlarının yükselmesi varlık fiyatları üzerinde azaltıcı etki yaratırken, faiz oranlarında meydana gelecek olan düşük varlık fiyatlarının artmasına yol açacaktır (Altay, 2015, s. 6).

### **2.3.1.1.3. Piyasa Riski**

Piyasadaki spekülâtif ve psikolojik faktörlerden kaynaklanan risk türüdür. Ekonomik ve sosyal faktörlerin yanında yatırımcı davranış ve tercihlerindeki değişimler de piyasa riskinin oluşmasına yol açmaktadır. Piyasa riski, şirket denetimi dışında oluşan risktir. Beklenilmeyen savaş, ülkede seçim olması, politik olaylardaki artış, piyasalardaki spekülâtif hareketlerin artış göstermesi vb. nedenler piyasaları yakından etkilemektedir (Amling, 1978, s. 20-21). Yatırımcıların gelecek hakkındaki öngörülerini de riski artırıcı ve azaltıcı etki yaratmaktadır (Sarıkamış, 1998, s. 149).

### **2.3.1.1.4. Politik Risk**

Politik koşullarda meydana gelen değişimlerden dolayı ortaya çıkan risktir. Böylelikle menkul kıymet getirilerinde de değişiklik olacağı beklenmektedir. Siyasi ve ekonomik krizler, savaşlar, hükümet ve devletlerin siyasi ve ekonomik yapıları vb. unsurlar politik risk kaynaklarıdır. Aynı zamanda bu risk türü siyasi gelişmelerin yansımaları olarak görülmektedir (Ceylan ve Korkmaz, 2004, s. 455).

### **2.3.1.1.5. Kur Riski**

Kur riski, yabancı para değerlerinde meydana gelen değişimler durumunda oluşan risk türüdür (Ceylan ve Korkmaz, 2004, s. 455). Kur riski, belirli yabancı para cinsinden sahip olunan tutarın tam olarak hedge edilmemesiyle ortaya çıkmaktadır. Özellikle işletmeler açısından gelir ve giderlerin aynı para cinsinden olmaması kur riski ile karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır. Böyle bir risk ile karşılaşılması için

bir takım sözleşmeler imzalanarak, kurlar sabitlenebilmektedir. Böylelikle ileride meydana gelecek kur değişimlerinden etkilenme düzeyi en aza indirilebilmektedir.

### **2.3.1.2. Sistemik Olmayan Riskler**

Bu risk türü, şirkete bağlı değişkenlerden kaynaklanan ve şirkete özgü olan riskleri ifade etmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2006, s. 506). Sistemik olmayan riskler, iyi bir portföy çeşitlendirilmesiyle ortadan kaldırılabilmektedir. Sistemik olmayan riskin kaynakları aşağıda verilmektedir.

#### **2.3.1.2.1. Finansal Risk**

Finansal risk, işletmelerin pasiflerindeki azalmaya engelleyememesi ya da aktiflerindeki artışı karşılayacak yeterli kaynak bulunduramaması durumunda ortaya çıkan risk türüdür. İşletmenin borçlarının artması, satışlarının azalması, girdi-çıkıtı maliyetlerinin artması, sermaye yetersizliği gibi unsurlar finansal riski artırıcı etki yaratmaktadır (Ural, 2010, s.38).

#### **2.3.1.2.2. Endüstri Riski**

Bir işletmenin içinde bulunduğu endüstriden dolayı ortaya çıkan riski ifade etmektedir. Bir işletmenin o endüstri içerisindeki konumu da oldukça etkilidir. Ayrıca endüstri riski yatırımcı kararlarını da etkilemektedir. İşletmenin durumu finansal açıdan iyi olsa bile içerisinde bulunduğu endüstride bir daralma mevcutsa bu durum yatırımcı kararı üzerinde oldukça etkilidir (Usta ve Demireli, 2010, s. 29).

#### **2.3.1.2.3. Yönetim Riski**

İşletme yöneticilerinin aldıkları kararların işletmenin karlılığı üzerindeki etkisinden dolayı ortaya çıkan risk türüdür. Sağlıklı kararlar alan yönetim işletmenin karlılığını artırdığı gibi, sağlıksız alınan kararlar da işletme karlarında negatif yönlü sonuçlara yol açmaktadır. Bu nedenle yönetim riski, yöneticilerin bilgi ve yeteneklerine göre şekillenebilen bir risk türüdür. Yatırımcılar açısından da yönetim, şirketin karlılığı ve karlılığın değişkenliği üzerinde önemli rol oynayacağından dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur (Altay, 2015, s. 8).

## 2.4. Volatilite

Riskin en önemli göstergelerinden olan volatilite, finansal piyasalarda görülen önemli gelişmelerdendir. Herhangi bir değişkenin belirli bir ortalama değere göre artış veya azalış gösterme durumuna volatilite denmektedir. Volatilite özellikle son yıllarda finans literatürü içerisinde araştırılan konulardan olmuştur. İşlem hacminin hisse senedi piyasalarında her geçen gün artması, ekonomistleri ve finansçıları volatilite ilgili modellemeler yapmaya itmiştir (Karabıyık ve Anbar, 2007, s. 62).

Volatilite, sıklıkla sermaye piyasası araçlarından olan hisse senetleri veya finansal piyasalarda işlem gören türev araçlarda meydana gelen dalgalanmaları ifade etmektedir (Güneş ve Saltoğlu, 1998, s. 14). Volatilite analizlerde ani, geniş alanda değişme eğilimi, istikrarsızlık, belirsizlik, oynaklık, kararsızlık kavramlarına eş değer olarak kullanılmaktadır (Çiçek, 2010, s.3).Volatilite, belirsizlik ve değişkenin tüm hareketliliğini ifade etmektedir. Volatilite üzerine yapılan çalışmalarda, volatiliteye neden olan faktörler aşağıda verilmiştir (Akpamuk, 2014, s. 4).

- Finansal şoklar ve hareketlikler
- Ekonomik krizler
- Politik belirsizlikler
- Mali ve parasal politikalardaki değişiklikler
- Finansal piyasalarda iyi ve kötü haberler
- Küreselleşme
- Ülkelerin ekonomik ve finansal açıdan bütünleşmesi
- İletişim teknolojisinde gelişmeler
- Ülkeler arası ticaret kotların kaldırılması
- Dış piyasalardaki olumsuzluklar.

Özellikle ülkelerdeki ekonomik, politik ve siyasi belirsizlikler, borsada işlem gören finansal varlıkların fiyatlarıyla ilgili belirsizlikler, döviz ve faiz oranlarındaki artış veya azalışlar finansal piyasalarda volatiliteye neden olmaktadır (Adlığ, 2009, s. 141).Yatırımcılar açısından geçmiş dönem volatilitenin tespit edilmesi, volatiliteye sebep olan faktörlerin belirlenmesi, gelecek dönemdeki fiyat hareketlerinin tahmini, riskten korunma amaçlı volatilite yapısının belirlenmesi oldukça önemlidir (Özer ve Türkyılmaz, 2004, s. 168). Yatırımcılar, volatiliteyi tespit ederek sistematik bir risk

yönetimi ve etkin bir portföy stratejisi uygulamalıdır. Bu nedenle volatilitenin tahmin edilmesi ve yapısının belirlenmesi oldukça önemlidir.

#### **2.4.1.Volatilite Değişimlerinin Belirleyicileri**

Hisse senedi getiri volatilitesi, hisse senedi fiyatında ve endekslerde ortaya çıkan dalgalanmaları ve dalgalanmaların sıklığını gösteren bir göstergedir. Nelson (1996), çalışmasında piyasa volatilite değişimleri ile ilişkili bazı faktörleri belirtmiştir. Bu faktörlerden en önemlisi volatilitedeki pozitif ardışık korelasyondur. Mandelbrot (1963), yaptığı çalışmasında yüksek volatilitenin yüksek değişimler yada düşük volatilitenin daha küçük değişimler tarafından izlendiğini ortaya koymuştur. Kaldıraç etkisi ise piyasa volatilite değişimleri üzerinde kısmi de olsa etkili olmaktadır. Firmaların hisse senedi fiyatları düştüğü zaman, firma daha fazla risk almaktadır. Böylelikle firmanın getirisinin volatilitesi genellikle artmaktadır. Durgunluk ve finansal kriz dönemlerinde hisse senedi piyasası volatilitesi yüksek olma eğilimindedir. Örneğin 1930'larda Büyük Buhran döneminde hisse senedi piyasa oynaklığı önemli bir yüksekliğe ulaşmıştır (Officer, 1973). Özellikle son yıllarda hisse senedi piyasalarında artan volatilite, yatırımcılar açısından önemli hale gelmiştir. Volatiliteye neden olan unsurların yanında, volatilitenin ölçülmesi, modellenmesi ve yayılımın tespit edilmesi uzmanlar ve portföy yatırımcıları açısından oldukça önemlidir

Döviz kuru volatilitesi, döviz kurunda meydana gelen dalgalanmaları ve dalgalanmaların sıklığını ifade etmektedir. Bretton Woods sisteminin çökmesinin ardından esnek döviz kuru sistemine geçilmiştir. Bu durum döviz kuru volatilitésinin artmasına yol açmıştır. Volatilite değişimlerine neden olarak, dövize olan arz-talepten, enflasyon, faiz oranı, sermaye hareketleri gibi pek çok faktör döviz kuru volatilitésine yol açmaktadır (Sağlam ve Başar, 2016, s. 23). Döviz kuru volatilitesi, yatırım kararlarını etkileyen gelecek dönem karları ile ilgili belirsizliğe de yol açmaktadır. Bu nedenle döviz kuru volatilitesi hem yatırım kararlarında hem de ithalat ve ihracat fiyatlarındaki yükselişler nedeniyle uluslararası ticaret üzerinde etki yaratmaktadır.

Faiz oranı volatilitesi, faiz oranlarında meydana gelen dalgalanmaları ifade etmektedir. Fama ve Schwert (1977) yaptıkları çalışmalarında, yüksek nominal faiz oranlarının yüksek piyasa volatilitésiyile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Faiz oranlarında görülen volatilite ekonomiyi pek çok kanaldan etkilemektedir. Özellikle faiz oranlarındaki dalgalanmalar özel sektör yatırım harcamalarında borç elde etme

maliyetlerini artırarak yatırım taleplerinin azalmasına yol açmaktadır. Böylelikle ekonomik aktivite ve büyüme üzerinde faiz oranlarında görülen dalgalanmaların etkili olması beklenmektedir. Faiz oranı volatilitesi bazı kurumlar içinde borç ödeme zorluğu ve likidite sıkıntısına yol açmaktadır (Combra ve Struble, 1979, s. 285- 286).

## 2.5. Volatilite Yayılımı

Volatilite, bir değişkenin belirli bir ortalama değer etrafında yüksek artışlar veya azalışlar göstermesi olarak tanımlanabilir. Volatilite yayılımı ise finansal piyasalarda meydana gelen şokun veya dalgalanmaların başka finansal piyasaların volatiliteni arttırması veya ekonomi içerisindeki finansal değişkenlerin başka değişkenlere etkisi olarak söylenebilir (Değirmenci, 2015, s. 5). Özellikle uluslararası ticaretin serbestleşmesi, sermaye hareketlerinin olumlu bir şekilde hareketlenmesi, yatırımcıların farklı hisse senedi piyasalarında işlem yapması, hisse senedi fiyatlarının pek çok makroekonomik faktörden etkilenmesi oynaklık yayılımına neden olmaktadır. Böylelikle hisse senedi fiyatları da önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Bir ülkedeki hisse senedi fiyatlarındaki oynaklığın yükselmesi, başka ülkelerdeki hisse senedi piyasalarını ve hisse senedi yatırımlarını riskli duruma getirebilmektedir.

Finansal piyasa oynaklığı tüm ekonomi üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır. Özellikle finansal karar alma sürecinde oynaklığı göz önünde bulundurulmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar, politika yapıcılar oynaklık tahminini bir barometre olarak görmektedirler (Poon ve Granger, 2003, s. 11). Piyasaların entegre olmasından dolayı oynaklık ve oynaklık yayılımı, yatırımcılar açısından risk ölçüsü, uluslararası yatırım kararları, portföy çeşitlendirilmesi ve riskten korunma stratejilerinde önemli bir hal almıştır.

Volatilite yayılımının varlığının tespit edilmesi yatırımcılar açısından oldukça önemlidir. Bu yayılımın tespiti ve varsa yönünün belirlenmesi gerekmektedir. İki piyasa arasında yayılım bulunduğu durumlar piyasalar arasında bilginin asimetrik dağıldığı, finansal serbestleşme ile piyasalar arasındaki etkileşimin arttığı bilinmektedir. Böyle durumlarda yatırımcılar, arbitrajdan fayda sağlamak isterler. Piyasalar arası yayılımın bulunmadığı durumlarda ise yatırımcılar uluslararası portföy çeşitlenmesinden faydalanarak riski minimum düzeye indirmektedirler (Yalama, 2008, s. 47). Çünkü yatırımcılar elde edilecek getirinin tahmini ve karşılaşılabilecekleri riskler karşısında önlem almak isterler. Böylelikle yayılım bir yandan riski artırırken bir yandan da

piyasadaki riskleri modelleme ve getirileri tahmin edebilme imkanı sağlamaktadır (Değirmenci ve Abdioğlu, 2017, s. 105).

## **2.6. Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Literatürde çeşitli makroekonomik faktörlerin volatilite modellemesini kurmak ve piyasalara olan yayılımı tespit etmek için yapılan araştırma sayısı oldukça fazladır. Volatilite modellemesi kurulurken genellikle ARCH-GARCH modellerinden yararlanılmıştır. Volatilite yayılımı tespit etmek için ise kullanılan modeller çalışmalar arası farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada BIST 100 endeksi, döviz kuru ve faiz oranı getiri serilerine ait volatilite modellemesi kurmak ve aralarındaki yayılımı tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan geniş literatür taraması sonucu elde edilen ulusal ve uluslararası araştırmalara ilişkin elde edilen bulgular kronolojik sırayla verilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında bir çok farklı sonuç elde edildiği görülmüştür.

### **2.6.1. Dünya’da Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Bollerslev vd. (1989) tarafından yapılan araştırmada döviz volatilite modellemesi için en uygun modelin GARCH(1,1) modeli olduğu sonucuna ulaşmıştır. 1992 yılında ise Bollerslev vd. tarafından yapılan araştırmada dolar kurunun volatilite modellemesi ve parametre tahminine ilişki önemli sonuçlar içeren bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Hsieh (1989) tarafından yapılan çalışmada beş döviz cinsine ait volatilite modellemesi kurmak amaçlanmıştır. Araştırmada ele alınan döviz cinslerinin günlük verileri kullanılmıştır. Araştırmada ARCH,GARCH ve EGARCH modelleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda GARCH(1,1) ve EGARCH(1,1) modellerinin koşullu değişen varyansı tespit etmekte sağlıklı sonuçlar içerdiği tespit edilmiştir.

Engle ve Ng (1993) tarafından yılında yapılan araştırmada ise döviz kurları volatilite modellemesinde ARCH modellerinin farklı yapılarının kullanılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Döviz kurları üzerindeki asimetric etkinin varlığı da bu çalışmayla tespit edilmiştir.

West ve Cho (1995) tarafından yapılan çalışmada dolar kuru volatilite tahmini yapmak amaçlanmıştır. Araştırma 1973-1989 dönemini kapsamaktadır. Araştırma

sonucunda GARCH modelinin kısa dönemde daha sağlıklı sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı durum uzun dönem tahmini için geçerli değildir sonucuna ulaşılmıştır.

Kum ve Moon (1998) tarafından yapılan çalışmada Kore için tahvil, döviz ve hisse senedi piyasalarında menkul kıymet getirileri ve oynaklık ilişkilerini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma 1990-1997 haftalık verilerinden oluşmaktadır. Araştırmada oynaklık yayılımını tespit etmek amacıyla GARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda hisse senedi getirilerinde görülen artışın döviz kuru ve faiz oynaklığını azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmadan çıkan bir başka sonuç döviz kuru oynaklığının döviz kuru getirileri üzerinde etkisi bulunduğu sonucudur.

So (2001) tarafından yapılan çalışmada faiz oranı ile ABD kuru arasındaki oynaklık yayılım etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmada EGARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda faiz oranı üzerindeki hareketlerin dolar kurunu pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Dolar kurundaki hareketliliğin ise faiz oranları üzerinde bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yu (2002) tarafından yapılan çalışmada Yeni Zelanda hisse senedi fiyatlarının volatilitelerini tahmin etmek amaçlanmıştır. Araştırma veri seti günlük fiyatlardan oluşmaktadır. Araştırmada dokuz adet model karşılaştırılarak en uygun modelin hangisi olduğu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda en iyi sonucu GARCH(3,2) modelinin verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lieven (2005) tarafından yapılan çalışmada Avrupa ve ABD hisse senedi piyasaları arasındaki oynaklık yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda AB ve ABD 'de yaşanan yayılımın 1980 ve 1990'lı yıllarda daha belirgin bir şekilde görüldüğü saptanmıştır. Şok yayılımının en çok AB piyasalarını etkilediği belirlenmiştir.

Pan ve Zhang (2006) tarafından yapılan çalışmada Shanghai ve Shenzen Borsalarındaki en uygun volatiliteler tahmin modelini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma veri seti Ocak 2000- Aralık 2004 günlük getiri fiyatlarından oluşmuştur. Araştırma sonucunda Shanghai Borsası için GARCH-t ve APARCH-N modeli başarılı sonuç vermiştir. Shenzen Borsası için ise GJR ve EARCH modelleri en uygun tahminleme sonucunu veren modellerdir.

Austin ve Dutt (2007) tarafından yapılan çalışmada faiz oranı oynaklığını tespit etmek amacıyla kurulan modellerden en uygun olanı asimetrik modellerden GARCH modeli olduğu tespit edilmiştir.

Yoon ve Kang (2007) tarafından yapılan araştırmada Kore’de kriz öncesi ve kriz sonrası oynaklık yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Döviz, hisse senedi ve tahvil piyasaları çalışma kapsamında incelenmiştir. Araştırmada GARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kriz sonrasında oynaklık yayılımının yüksek olduğu tespit edilmiştir. En önemli volatilitte yayılım etkisinin ise hisse senedi piyasasında görüldüğu gözlemlenmiştir.

Carpenter ve Demiralp (2011) tarafından yapılan araştırmada Amerika, İngiltere ve Euro Bölgesindeki gecelik faiz oranı oynaklığını tespit etmişlerdir. Araştırmada GARCH modeli kullanılmıştır.

Gabriel (2012) tarafından yapılan araştırmada Bükreş Borsası üzerinde volatilitte tahmini yapılmıştır. Araştırma dönemi 2001-2012’dir. Araştırmada GARCH tipi modeller karşılaştırılmış olup, volatilitte tahminine yönelik en iyi sonucu veren modelin TGARCH modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Olweny (2012) tarafından yapılan araştırmada Kenya’da faiz oranları oynaklığı ile faiz oranı arasındaki ilişki ele alınmıştır. Araştırma dönemi 1991-2007’dir. Araştırma sonucunda ise oynaklık ile kısa dönem faiz oranı arasında pozitif ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Popovici (2015) tarafından yapılan araştırmada, döviz kuru ve tahvil piyasası volatilitesini modellemek amaçlanmıştır. Araştırma 2007-2015 dönemini kapsamaktadır. Döviz kuru modellemesinde ARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda makroekonomik faktörlerin piyasa volatilitesini arttırdığu sonucuna ulaşılmıştır.

Murari (2015) tarafından yapılan çalışmada, Hindistan Rubisi’nin USD, GBP, EUR ve YEN karşısındaki volatilitesini modellemek amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında 2000-2013 dönemi ele alınmıştır. Araştırmada GARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda GARCH(2,1) modelinin simetrik etkileri yansıttığu sonucuna ulaşılmıştır.

Hamid vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, Pakistan, Hindistan, in ve Bangladeş hisse senetleri piyasalarındaki oynaklık yayılımı incelenmiştir. Araştırma dönemi 2000-2015 dönemlerini kapsamaktadır. Yayılma etkisi BEKK GARCH ve CCC-MGARCH modelleriyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda bütün piyasalar arasında oynaklık yayılımı tespit edilmiştir.

Mehrı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, döviz kuru, faiz oranı, enflasyon oranı, altın fiyatı ve petrol fiyatlarındaki oynaklığın, Tunus ve Türkiye borsa

getirilerindeki dalgalanmalar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma 2002-2017 aylık verilerini kapsamaktadır. Araştırma kullanılan model GARCH modelidir. Araştırma sonucunda döviz kuru dalgalanmalarının ülke borsalarındaki dalgalanmalar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Nguyen (2018) tarafından yapılan çalışmada, Vietnam FX Piyasası bağlamında döviz kuru oynaklığı tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ABD Doları, İngiliz Sterlini, Japon Yeni ve Kanada Doları gibi başlıca para birimleri cinsinden Vietnam Dong'un döviz kurlarına ilişkin aylık verileri kullanılmıştır. 1990-2017 dönemi oynaklığın modellenmesinde GARCH modelleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda döviz kuru serilerinin hepsinde yüksek kalıcılık ve oynaklık kümelenmesinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Abbas vd. (2019) tarafından yapılan araştırmada, 1985-2015 dönemi aylık verileri kullanılarak G7 ülke borsalarının getiri oynaklığı ile makroekonomik temelleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada Genelleştirilmiş VAR modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan endüstriyel üretim, para arzı, faiz oranları, enflasyon, petrol fiyatları ve döviz kurları ile G7 ülke borsaları getirileri arasında güçlü etkileşim bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmadan çıkan bir başka sonuç ise oynaklık yayılım etkilerinin 2008 krizinden sonra değiştiği yönündedir.

### **2.6.2. Türkiye’de Volatilite Modellemesi ve Yayılımı Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Aysoy vd. (1996) tarafından yapılan çalışmada USD ve Alman Markı volatilite modellemesi kurmak amaçlanmıştır. Araştırma dönemi Ocak 1988-Aralık 1995 dönemini kapsamaktadır. Araştırmada GARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kriz dönemlerinde volatilitenin yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Erdem vd. (2005) tarafından yapılan araştırmada hisse senedi fiyat endeksleri ile faiz oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, sanayi üretim endeksi ve M1 para arzı gibi bazı makroekonomik faktörler arasındaki volatilite yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmada Ocak 1991-2004 aylık verileri kullanılmıştır. Araştırmada EGARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda hisse senedi piyasasında yer alan endeksler ile döviz piyasasına, IMKB 100 ve sanayi endeksine doğru tek yönlü bir yayılımın bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akay ve Nargeleçekenler (2006) tarafından yapılan çalışmada, IMKB100 endeksi ve dolar kuru ele alınarak finansal piyasa volatilitesi tespit edilmeye

çalışılmıştır. Araştırma dönemi 1987-2006 dönemini kapsamakta olup, araştırmada ARCH-GARCH modelleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda döviz kuru serisi için ARCH(2), İMKB100 serisi için ise GARCH(1,2) modeli anlamlı sonuçlar vermiştir. Ayrıca değişkenlere ilişkin volatilitate tahmininde ekonomik belirsizlik ve kriz dönemlerinde oynaklığın arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güloğlu ve Akman (2007) tarafından yapılan çalışmada, döviz kuru volatilitate modeli kurmak amaçlanmıştır. Araştırma dönemi 2001-2007'dir. Araştırma modeli, ARCH, GARCH ve SWARCH modellerinden oluşmuştur. Araştırma sonucunda ARCH ve GARCH modellerinin yüksek ve inandırıcı olmayan volatilitate tahmini ortaya çıkardığı sonucu bulunmuştur. Bundan dolayı araştırma modeline SWARCH modeli de eklenmiştir. Eklenen model sonucuna göre, Türkiye'de ve dünyada görülen siyasi ve ekonomik olayların döviz kuru volatilitatesini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bahadır (2008) tarafından yapılan araştırmada Nepal Borsası üzerinde volatilitate tahmin edilmiştir. Araştırma veri seti 2003-2007 günlük fiyat verilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda en başarılı tahmin sonucu ceren modelin GARCH(1,1) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada çıkan bir başka sonuç ise yüksek ve düşük değişkenlik dönemlerinde volatilitate kümelenmesine de rastlanılmıştır.

Atakan (2009) tarafından yapılan araştırmada İMKB 100 Endeksi üzerinde volatilitate tahmini yapılmıştır. Araştırma veri seti 1987-2008 dönemi günlük verilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda en iyi sonucu veren modelin GARCH(1,1) modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada kriz dönemlerinde volatilitate kümelenmesinin arttığı tespit edilmiştir.

Çağlayan ve Dayıoğlu (2009) tarafından yapılan araştırmada, OECD ülkeleri için döviz kuru volatilitate modellemesi gerçekleştirilmiştir. Ocak 1993-Aralık 2006 dönemi analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda asimetrik koşullu varyans modellerinin daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Döviz kuru getirisinde yaşanan artışların volatilitate üzerindeki etkisinin ülkeler arasında farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çiçek (2010) tarafından yapılan araştırmada Türkiye'de DİBS, döviz kuru ve hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma dönemi 2004-2008'dir. Araştırmada EGARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda döviz ve hisse senedi piyasası arasındaki oynaklık yayılımının çift yönlü olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde DİBS ve hisse senedi piyasası arasındaki oynaklık yayılımının da çift yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başcı (2011) tarafından yapılan araştırmada İMKB Mali ve Sınai Endekslerine yönelik volatilitte tahmini araştırılmıştır. Araştırma dönemi 2002-2010 endeks kapanış fiyatlarından oluşmaktadır. Araştırma sonucunda en iyi sonucu veren modelin TGARCH(1,1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dayıoğlu (2012) tarafından yapılan araştırmada Türkiye ve Amerika gecelik faiz oranları oynaklığı tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan model asimetrik GARCH modelidir.

Türkyılmaz ve Balıbey (2013) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de borsa fiyatları, döviz kurları ve faiz oranlarının koşullu varyanslarını ve oynaklık yayılımlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma 2002-2009 dönemini kapsamakta olup, BEKK-MGARCH modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda küresel krizden önce bu üç değişken arasında şokların ve oynaklığın yayılım etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Yıldız (2016) tarafından yapılan araştırmada BIST Hizmet, Mali ve Sınai Endekslerine yönelik getiri serilerinin en başarılı volatilitte tahmin modelini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma dönemi Ocak 2000- Aralık 2015 günlük verilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda her üç endekse ilişkin ARCH ve GARCH etkisi bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada en uygun modelin Mali ve Sınai Endeksler için TGARCH(1,1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hizmet Endeksi için ise en uygun modelin CGARCH(1,1) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan çıkan bir başka sonuç ise her üç endekste kaldıraç etkisinin bulunduğudır.

Akkaş ve Sayılğan (2016) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye’de kriz öncesi ve kriz sonrası dönemlere ait borsa ve döviz piyasası arasındaki oynaklık yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma dönemi Ocak 2002- Aralık 2015 dönemini kapsamakta olup, VAR-GARCH-BEKK modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Türkiye’de kriz dönemi hariç diğer dönemlerde döviz ve hisse senedi piyasaları arasında çift yönlü yayılım etkisi bulunurken, kriz döneminde döviz piyasasından hisse senedi piyasasına tek yönlü oynaklık yayılımının bulunduğu tespit edilmiştir.

Sağlam ve Başar (2016) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de USD, EUR ve GBP değişkenleri kullanarak en uygun volatilitte modelini tespit etmek amaçlanmıştır. EUR ve USD için en uygun modelin asimetrik modellerden EGARCH ve TARCH olduğu sonucuna ulaşılmıştır. GBP için ise simetrik modellerin uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan çıkan bir başka sonuç ise olumsuz haberlerin olumlu haberlere göre daha fazla volatilitteye neden olduğudur.

Güler (2017) tarafından yapılan çalışmada döviz kuru volatilitesi simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modelleriyle araştırılmıştır. Araştırma dönemi Ocak 2006-Aralık 2016 dönemini kapsamaktadır. Araştırmada GARCH ve TARARCH modelleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda döviz kurunda meydana gelen şokların dirençli ve kalıcı yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Negatif ve pozitif şokların volatilité üzerinde asimetrik etkiye yol açtığı analiz edilmiştir.

Kuzu (2018) tarafından yapılan araştırmada BIST 100 getiri volatilitesi tahmin edilmiştir. Araştırma dönemi 2011-2017 günlük kapanış verilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda en uygun volatilité tahmin modelinin TGARCH olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Baykut ve Kula (2018) tarafından yapılan araştırmada BIST 50 endeksine ilişkin volatilité tahmini amaçlanmıştır. Araştırma veri seti 2007-2016 dönemi günlük kapanış verilerinden oluşmaktadır. Araştırmada simetrik ve asimetrik modellere yer verilmiştir. Araştırma sonucunda en uygun volatilité tahmin modelinin GARCH (2,1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktaş vd. (2018) tarafından yapılan araştırmada petrol fiyatları ve dolar kuru gibi makroekonomik değişkenlerin BIST 100 endeksine doğru oynaklık yayılımının etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma dönemi Eylül 2012-2017 dönemini kapsamaktadır. Araştırmada kullanılan model EGARCH'dır. Araştırma sonucunda dolar kurundan BIST 100 endeksine doğru pozitif etki tespit edilirken, petrol fiyatlarından BIST 100 endeksine doğru anlamlı etki tespit edilememiştir.

Kuzu (2019) tarafından yapılan araştırmada petrol fiyatları, döviz kuru, DİBS ve BIST 100 arasında fiyat ve oynaklık etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma dönemi Ocak 2005- Mayıs 2018'dir. Araştırmada kullanılan model EGARCH'dır. Araştırma sonucunda DİBS ve hisse senedi piyasası arasında anlamlı ve çift yönlü bir yayılma etkisi tespit edilmiştir. Döviz piyasasının DİBS piyasası ve hisse senedi piyasası üzerinde de bir yayılım etkisi bulunduğu gözlenirken, petrol piyasası üzerinde böyle bir etkinin varlığından söz edilememektedir. Ayrıca çalışmadan çıkan bir başka sonuç piyasada yaşanan şokların yarattığı oynaklık hisse senedi, DİBS ve döviz piyasasında kalıcı, petrol piyasasında ise kalıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demirgil ve Kesekler (2019) tarafından yapılan çalışmada, Türk Lirası ile dış ticarete en büyük hisse senedia sahip beş ülke para birimi (USD, EUR, RUB, GBP, JPY) arasındaki oynaklık yayılım etkisinin bulunup bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırma dönemi Ocak 2005- Mart 2019 dönemini kapsamakta olup, M-GARCH modeli

kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan değişkenler arasında oynaklık yayılımı tespit edilmiştir.



## BÖLÜM III

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada faiz oranı, döviz kuru ve BIST 100 endeksi getiri serilerine ilişkin volatilité yapılarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmada kullanılan değişkenlerin volatilité yapısı ARCH-GARCH modelleriyle araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise faiz oranı, döviz kuru ve BIST 100 endeksi getiri serileri arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Yayılımı tespit etmek için Multi-GARCH modelleri kullanılmıştır.

#### 3.2. Araştırmanın Modeli

Finansal zaman serilerinde varyans zamana bağılı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle değişen varyansı modellemeye imkan veren modeller ile analiz gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada ARCH, GARCH, TGARCH, EGARCH ve VECH GARCH, BEKK GARCH, CCC GARCH modelleri kullanılmıştır.

Volatilité tahmininde kullanılan modeller, zaman serisi analizi ile gerçekleştirilmektedir. Bu analiz yöntemiyle önceki dönemlere ait gözlem değerleri ile gelecek tahmini yapılmaktadır. Volatilité tahmininde önemli olan husus, doğru zaman serisinin belirlenmesidir. Zaman serisi analizinde sık kullanılan volatilité tahmin modelleri aşağıda belirtilmiştir.

##### 3.2.1. Doğrusal Durağan Stokastik Modeller

Doğrusal durağan stokastik tahmin modelleri, 1970 yılında Box-Jenkins tarafından geliştirilmiştir. Bu modeller, durağanlığı ve geleceğe ilişkin tahminleri içerisinde barındırdığı için zaman serileri alanında oldukça faydalanılan modellerdir. Bon-Jenkins tarafından geliştirilen model, belirli bir dönemdeki gözlem değerini ele alarak oluşan kesikli ve durağan zaman serilerinin geleceğe dönük tahminin oluşmasında kullanılmaktadır. Modelin varsayımı serinin kesikli ve durağan olması, zaman aralıklarının eşit olarak alınmasıdır. Geliştirilen model, diğer ekonometrik modellerin aksine davranışsal bir açıklama içermemektedir. Modelde önemli olan

zaman serisinin kendi içeriğidir. Box-Jenkins tarafından geliştirilen modeller zaman serilerinin durağan olup olmamasına göre ikiye ayrılmıştır. Bunlar doğrusal durağan stokastik ve doğrusal olmayan stokastik modellerdir. Doğrusal durağan stokastik tahmin modelleri; otoregresif (AR), hareketli ortalamalar (MA) ve otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modeli olarak geliştirilmiştir.

### 3.2.1.1. Otoresif (AR) Modeli

Doğrusal durağan stokastik modellerden bir tanesi AR modelidir. Bu model, belirli bir zaman serisinin belirli bir dönemdeki gözlem değerini, aynı serinin önceki belirli bir dönemdeki gözlem değerini ve hata terimini içerisine alan modeldir. Modeldeki en önemli özellik ele alınan değişkenin belirli bir dönemdeki gözlem değerinin, geçmiş dönemlere ve şoklarla bağdaştırmaya imkan vermesidir. Modelde geçmiş dönem verileri kullanılarak, gelecek dönemle ilgili tahminler yürütmek mümkündür. Seri ele alınan gözlem değeri sayısına göre adlandırılmaktadır (Duru, 2007, s. 17).

yt, t zamanındaki gözlem değerini göstermek üzere AR modeli;

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + u_t$$

Bir geçmiş dönem gözlem değerini içeren birinci dereceden AR(1) modeli ;

$$y_t = \delta + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + u_t$$

İki geçmiş dönem gözlem değerini içeren ikinci dereceden AR(2) ve p gözlem değerini içeren p'inci dereceden AR modeli AR(p) ;

$$y_t = \delta + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \phi_3 y_{t-3} + \dots + \phi_p y_{t-p} + u_t$$

Şeklinde formülize edilmektedir (Adlığ, 2009, s. 20).

### 3.2.1.2. Hareketli Ortalama Modelleri (MA)

Model, bir zaman serisinin belirli bir dönem içerisindeki gözlem değerinin, aynı dönemdeki hata terimi ve belirli sayıdaki geçmiş dönem hata terimlerini içermektedir. Model, ele alınan geçmiş dönem hata terimi sayısına göre adlandırılmaktadır (Adlığ, 2009, s. 20).

y modelinin aşağıdaki gibi olduğu durumda;

$$y_t = u_t - \Theta \cdot u_{t-1}$$

Bir geçmiş dönem hata terimi içeren MA modeli;

MA(1);

$$y_t = u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2}$$

İki geçmiş dönem hata terimi içeren MA modeli ikinci dereceden MA(2) modeli ve q tane geçmiş dönem hata terimi içeren MA modeli MA(q) olarak isimlendirilir. MA(q) modeli gösterimi aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$y_t = u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q}$$

şeklinde formülize edilmektedir (Duru, 2007, s. 19).

### 3.2.1.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARMA)

ARMA modelleri, AR ve MA modellerinin birleşiminden oluşmaktadır. Model, bir zaman serisinin herhangi bir dönemine ait gözlem değeri, daha önceki belirli bir zaman serisine ait gözlem değeri ve hata terimlerini içermektedir. ARMA modeli, p terimli AR ve q terimli MA modelinin birleşiminden oluşur ve ARMA(p,q) biçiminde ifade edilir. ARMA(p,q) şeklinde gösterilir (Kıran, 2006, s. 22). ARMA(p,q) denklemi aşağıdaki şekilde formülize edilmektedir:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \theta_0 u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \dots - \theta_q u_{t-q}$$

Denklemden gösterilen  $y_t$ , t dönemine ait gözlem değerini ifade etmektedir. Parametreler,  $\theta_0, \dots, \theta_q$  ve  $\phi_1, \dots, \phi_p$  şeklindedir. ARMA (p,q) modelinde hesaplanması gereken parametre sayısı  $p+q+2$  tanedir. p tanesi  $\phi$  parametreleri sayısı, q tanesi  $\theta$  parametreleri sayısı, bir tanesi  $\mu$  ve bir tanesi de  $\sigma u^2$ 'dir (Şahin, 2014, s. 28).

### 3.2.2. Simetrik Modeller

Yatırımcılar, globalleşen dünyada piyasalarda yaşanan çeşitli dalgalanmalar nedeniyle risk unsurunu da göz önünde bulundurmaktadır. Risk yönetimi konusunun önem kazanmasıyla birlikte volatilitenin ilgili çeşitli modeller geliştirilmiştir. Çünkü yatırımcılar artık piyasalara karşı daha çok bilgi elde ederek yatırım kararı almaktadır. Bu nedenle piyasalarda volatilitenin olup olmadığı, piyasada volatilitenin olduğu durumlarda derecesini ve volatilitenin kaynaklı risk unsurunu ölçmek, riske karşı önlemler almak isterler. Bu modeller yatırımcıya risk ve piyasadaki dalgalanmalar hakkında bilgi içermesi bakımından önemlidir. Finansal zaman serilerinin sahip olduğu bazı özellikleri modellemede doğrusal ekonometrik modeller ve doğrusal zaman serileri modelleri yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle serilerin sahip olduğu aşırı basıklık, volatilitenin

kümelenmesi, asimetric ve kaldıraç etkilerini ortaya çıkarabilecek yeni modellere ihtiyaç duyulmuştur (Mazıbaş, 2005, s. 6). Simetric modellerin başlangıç noktası olarak kabul edilen model 1982 yılında Engle tarafından ortaya çıkmıştır. ARCH modeli olarak adlandırılan model, sabit varyanslık varsayımını kabul etmeyen bir modeldir. Hataların sabit varyanslı olmadığı varsayımı altında model geliştirilmiştir. ARCH modeli, getiriye özgü risk, geçmiş getiriler, dağılım özellikleri ve asimetri gibi unsurlarla oluşturulmuştur. Ancak ARCH modeli, asimetric etkiyi tam yansıtmamasından dolayı yeni modellerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Asimetric GARCH modeli, ARCH modelinden sonra geliştirilen bir modeldir (Şahin, 2014, s. 29).

### 3.2.2.1 ARCH Modeli

ARCH modeli, 1982 yılında Engle tarafından geliştirilmiştir. Hataların sabit olmadığı varsayımı altında model oluşturulmuştur. Model, zaman serilerinde görülen volatilitenin modellenmesinde kullanılmaktadır. Dalgalanmayla birlikte ilişkili bir bağımsız değişken ele alınarak volatilitate tahminlenmektedir. Engle, geliştirdiği bu model ile birlikte volatilitate kümelenmesini modellemeyi de başarmıştır. Model, uzun bir periyotta geçmiş dönem sonuçlarının karesinin ağırlık ortalaması alınarak yapılmaktadır. Uzun bir periyotta yakın geçmişteki hata terimlerinin ağırlığı büyükken, uzak geçmişteki hataların ise ağırlığı küçük olmaktadır. Ancak yine de hata terimleri ağırlıklarının sıfırdan büyük olmaktadır (Engle, 1982).

ARCH modeli aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$$

ARCH(p) modeli geleneksel zaman serisi modellerine bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Altuntaş ve Çolak, 2015, s. 212) . ARCH modeli değişen varyansı modelleyebilmesine rağmen bir takım zayıflıklara sahiptir. Model pozitif ve negatif şokların aynı etkiye sahip olduğunu kabul etmektedir. Asimetriyi dikkate almamaktadır. Ancak bir finansal varlığın negatif ve pozitif şoklara karşı farklı tepkiler verdiği bilinmektedir. ARCH modeli, koşullu varyansın davranışını açıklarken davranışı neyin ortaya çıkardığına dair bilgiler içermemektedir. Ayrıca ARCH modeli, büyük şoklara

yavaş tepki vermesinden dolayı oynaklık tahmini de geç tahmin etmektedir (Altuntaş ve Çolak, 2015, s. 213).

### 3.2.2.2. GARCH Modeli

GARCH modeli, ARCH modelinin genişletilmiş halidir. 1986 yılında Bollerslev tarafından geliştirilmiştir. GARCH modeli daha esnek bir gecikme yapısına sahiptir. Modelde koşullu varyansın hata terimlerinin gecikme değerlerine ek olarak kendi gecikmeli koşullu varyansına da bağlı olduğunu ifade eden volatilité modelidir(Bollerslev,1986). Formülü aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

GARCH (p,q) modeli;

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$$

GARCH modelinde  $\alpha + \beta$  toplamı 1'den küçük olmalıdır. Bu sayede varyansın durağanlık koşulu yerine getirilmektedir. Regresyon parametreleri toplamı ( $\alpha + \beta$ ), geçmiş dönem değişkenlerinin değişimlerinin, şimdiki değişkenlik seviyesine etkisini yani volatilité etkisi hakkında bilgi vermektedir. Parametreler toplamı genellikle 1'e yakın bir değer almaktadır (Kale, 2006, s. 36).

### 3.2.3. Asimetrik Modeller

Bu kısımda çalışmada kullanılmış olan EGARCH, TGARCH ve APGARCH modellerine değinilecektir.

#### 3.2.3.1. EGARCH Modeli

EGARCH modeli, 1991 yılında Nelson tarafından geliştirilmiştir. Simetri koşullu değişen varyans modelleri serilere ilişkin kaldıraç, kümelenme, basıklık gibi etkileri gösteremedikleri için yetersiz kalmıştır. GARCH modeli sadece büyüklük fonksiyonu tanımladığından ve negatif-pozitif şoklara tepki vermediğinden dolayı yeni modellere ihtiyaç duyulmuştur. Geliştirilen EGARCH modeli simetrik olmayan pozitif ve negatif şoklara karşı tepki vermekte hem de hata terimlerinin büyüklüklerini de içeren modeldir. Modelde kaldıraç etkisi  $\gamma$  parametresi ile gösterilmektedir. Modelin

koşullu varyansı her zaman pozitif değer taşımaktadır (Nelson,1991). EGARCH modelinin denklemi aşağıda gösterilmektedir

$$\log(h_t) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(h_{t-j}) + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{u_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} \right| + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{u_{t-k}}{\sqrt{h_{t-k}}}$$

### 3.2.3.2. APGARCH Modeli

Özellikle 1980'li yıllardan sonra koşullu değişen varyans modelleri hızla gelişmiştir. Geliştirilen modellerden biri de 1993 yılında Ding, Granger ve Engle tarafından ileri sürülen kuyruklu ve asimetrik dağılımlı serilerin analizinde önemli tahmin etkisi yaratan APGARCH modelidir. Geleneksel ARCH modellerinde görülen mutlak değer veya kare almak yerine serilerin dönüşümlerinin kaçınıcı kuvvet ile gerçekleştiğine yönelik model geliştirilmiştir (Ding, Granger ve Engle, 1993). APGARCH modeli koşullu değişen varyans denklemi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$\sigma_t^d = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i})^d + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^d$$

Denklemden  $\alpha_i$  ve  $\beta_i$  standart GARCH,  $\gamma_i$  kaldıraç etkisi,  $d$  ise kuvvet parametresini göstermektedir. Kaldıraç -1 ile +1 arasında değer alırken, kuvvet parametresi 0'dan büyüktür.  $\gamma_i$  kaldıraç etkisinin negatif (pozitif) olduğu durumlarda, geçmişte yaşanan pozitif (negatif) şokların, serinin bugünkü koşullu varyansı üzerinde geçmişte yaşanan aynı büyüklükteki negatif (pozitif) şoklara göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Mert, 2019, s. 72).

### 3.2.3.3. TGARCH Modeli

TGARCH modeli 1994 yılında Zakoian tarafından geliştirilmiştir. TGARCH modeli, asimetrik modellerdendir. Model, asimetrik etkilere karşı tepki veren yapıya sahiptir. GARCH modeline kaldıraç değişkenini de ilave etmektedir. Formülde  $\gamma = 1$  olarak alındığında TGARCH modeline ulaşılmaktadır (Zakoian, 1994). TGARCH(1,1) modeli formülü aşağıda gösterilmiştir:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \gamma_i u_{t-i}^2 d_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$$

a parametresi ARCH etkisini,  $\beta$  parametresi GARCH etkisini ve  $\gamma$  terimi kaldıraç etkisini göstermektedir. Azalan yöndeki oynaklık, artış yönündeki oynaklıktan daha büyükse modelde kaldıraç etkisinden söz edilmektedir. Başka bir ifadeyle  $\gamma > 0$  olması durumunda modelde kaldıraç etkisi bulunmaktadır. GARCH modelinden farklı olarak TGARCH modeli, hata varyansındaki asimetriyi açıklamaya imkan sağlamaktadır (Arduç, 2006: 25).

### 3.2.4. Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri

Zaman serilerinde gözlenen oynaklık ve belirsizlik finansal kararları etkileyen önemli unsurlardandır. Önceden yaşanan değişkenlik (varyans), belirsizlik olarak ifade edilmekteydi. Ancak koşullu varyans tanımlanmasından sonra volatilité olarak tanımlanmıştır. Birçok makroekonomik faktörde gözlenen volatilité, ARCH ve GARCH gibi modellerle ölçülmeye başlanmıştır. Birden çok makroekonomik faktörü değişken olarak ele alınmasıyla bu yapıyı çözmek için Multi-GARCH modelleri geliştirilmiştir. Çok değişkenli olan Multi-GARCH modelleri ile tahmin daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık yapıyı daha az karmaşık hale getirmek amacıyla birçok teknik ortaya çıkmıştır. Bu modeller araştırmada da kullanılmış olan Diagonal VECM, Baba, Engle, Kraft, Kroner (BEKK) ve Sabit Koşullu Korelasyon (CCC)'dir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009, s. 145).

#### 3.2.4.1. DIAGONAL VECM (VECM) Modeli

ARCH-GARCH modelleri tek değişken içeren yapıdaki modellerdir. Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988) yılında bu yapıyı n değişken içeren bir yapıya dönüştürmüşlerdir. ARCH ve GARCH içerisinde kullanılan tüm tanımlamalar bu yapının içerisinde de kullanılmaktadır. VECM modelinde, n boyutlu varyans – kovaryans matrisi oluşturulmaktadır.

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 X + \lambda_1 \eta_{t-1} + \dots + \lambda_q \eta_{t-q} + \gamma_1 h_{t-1} + \gamma_p h_{t-p}$$

VECM modelinde iki değişkenli bir model kurabilmek için 9 tane parametre oluşturulması gerekmektedir. VECM modeli kısıtları arasında  $h_t$  değerinin pozitif belirli olması bulunmaktadır. VECM modelinin bu kısıtı gerçekleştirme olasılığı zor olarak

görülmüştür ve bu nedenle BEKK modeli geliştirilmiştir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009, s. 147).

### 3.2.4.2. BEKK –GARCH Modeli

Model, 1995 yılında Baba, Engle, Kraft ve Kroner tarafından geliştirilmiştir. BEKK-GARCH modeliyle VECH modeli ile birlikte  $h_t$  değerinin pozitif belirli olması kısıdını aşmışlardır.

$$h_t = \alpha_0 \alpha_0^T + \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^q A_{ki}^T \varepsilon_{t-i} \varepsilon_{t-i}^T A_{ki} + \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^p B_{kj}^T H_{t-j} B_{kj}$$

Şeklinde formülize edilmiştir. Bu formül tüm gösterimlerde pozitif belirli olmayı sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009, s. 149).

### 3.2.4.3. CCC-GARCH Modeli

Bollerslev tarafından 1990 yılında geliştirilmiştir. Model, değişkenler arasındaki korelasyonları tahmin etmeye imkan sağlamaktadır.

$$h_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{q=1}^{Q_1} \lambda_{iq} \varepsilon_{i,t-q} + \sum_{p=1}^{P_1} \lambda_{ip} h_{i,t-p}$$

VECH-BEKK modellerinde koşullu kovaryans ve varyans değerleri tahmini yapılmaktadır. CCC modelinde ise bunlara ek olarak değişkenler arasındaki koşullu korelasyonlar tahmin edilebilmektedir (Erdoğan ve Bozkurt, 2009, s. 151).

## 3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırma, 02/01/2005-23/12/2018 döneminde haftalık BIST 100 endeksi fiyat serisi, döviz kuru fiyat serisi ve faiz serisinden oluşmaktadır. Araştırmada kullanılacak değişkenlere ilişkin ikincil veriler investing.com ve Merkez Bankası veri tabanlarından sağlanmıştır. Araştırmada verilerin analizi için Eviews 10 istatistik programından yararlanılmıştır.

### 3.4. Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmada döviz kuru, faiz oranı ve BIST 100 endeksi getiri serilerine ilişkin volatilité modellemesi kurmak ve BIST 100 endeksi ile döviz kuru ve faiz oranı getiri serileri arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Serilere ilişkin volatilité tahminlemesinde ilk olarak serilerin durağanlığı yani birim kök içerip içermediği tespit edilmiştir. Zaman serilerinin birim kök içerip içermediğini anlamak için öncelikle serilere ilişkin grafikler incelenmelidir. Grafikler artan ya da azalan trendler konusunda fikir vermekte ancak tam sonuca ulaşılmamaktadır. Bu nedenle birim kök testleri ile durağanlık sınaması yapılması gerekmektedir. Ardından volatilité için en uygun başlangıç modeli olan Schwarz bilgi kriteri ele alınmaktadır. Böylelikle uygun gecikme uzunluğuna göre tespitler yapılmaktadır. ARMA süreci serinin durağan olduğu varsayımına altında gerçekleşmektedir. Serilerin varyans, otokorelasyon ve doğrusal olmayan unsurlar içerip içermediği de tespit edilmelidir. Seride bu tür unsurlara rastlanıldığı takdirde ARMA modeli yetersiz kalmaktadır. ARMA modelinin yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılmasının ardından simetrik ve asimetrik volatilité modelleri denenmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda model kıyaslaması yapılarak en uygun volatilité modeli seçilmektedir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise ilk olarak her bir faktör için hata terimlerinin karekökleri alınarak yeni seriler elde edilmiştir. Serinin normal dağılıp, dağılmadığı ve durağan olup olmadığı Augmented DickyFuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) testleri ve tanımlayıcı istatistik grafikleriyle elde edilmiştir. Bir sonraki aşamada durağanlık sağlandıktan sonra seriler arası volatilité yayılımı tespit edilmiştir. Ardından koşullu korelasyon matrisi ile faktörler arasındaki korelasyon ilişkisi incelenmiştir.

## BÖLÜM IV

### 4. ANALİZ VE BULGULAR

#### 4.1. Araştırmada Kullanılan Değişkenler

Araştırmada pay piyasasını temsilen BIST 100 endeksi fiyat serisi, makroekonomik faktörleri temsilen ise dolar kuru ve faiz değişkenleri analiz kapsamında kullanılmıştır. Değişkenlere ilişkin hesaplama şekilleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1.

#### *Kullanılan Değişkenler ve Hesaplanma Şekli*

Kısaltma	Değişken	Hesaplama Şekli
<b>BIST 100</b>	BIST 100 Endeksi	BIST 100 Endeksi Fiyat Serisi
<b>USD</b>	USD/TRY	USD/TRY Fiyat Serisi
<b>FAİZ</b>	Borçlanma Faiz Oranı	TP,KTFTUK Tüketici Kredisi(TL Üzerinden Açılan)(İhtiyaç+Taşıt+Konut)(Akım Veri, %)- Düzey

Analiz kapsamında değişkenlere ilişkin veriler sürekli getiri formülü ile dönüştürülerek analize dâhil edilmiştir. İlgili formül aşağıda gösterilmektedir.

$$R_t = Ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

$R_t$  = t günü getiri değeri

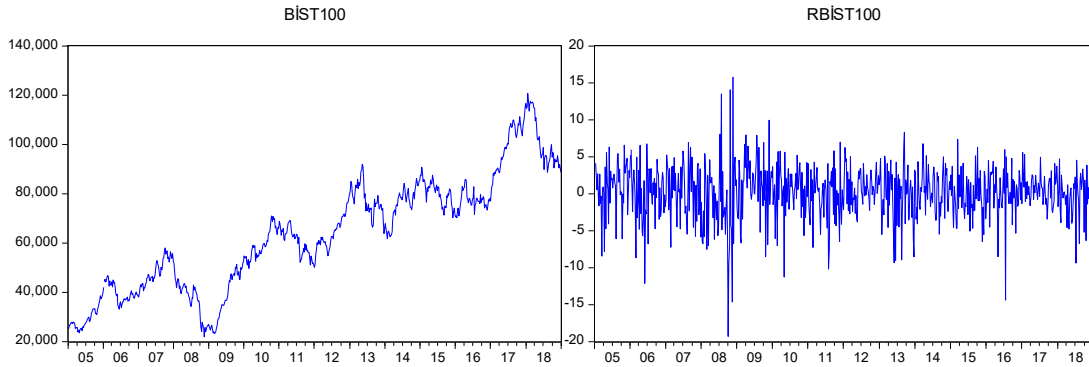
$P_t$  = t günü endeks kapanış fiyatı

$P_{t-1}$  = t-1 inci gündeki endeks kapanış fiyatı

#### 4.2. Analiz

İlk olarak BIST 100 endeksine ilişkin ilgili dönemde volatilité tahmininin yapılabilmesi için serilerin birim kök içerip içermediği araştırılmıştır. Serilere ilişkin fiyat ve getiri grafikleri Şekil 1’de gösterilmektedir.

#### 4.2.1. BIST 100 Serisine İlişkin Volatilite Modellemesi



Şekil 1. BIST 100 serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri

BIST 100 serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri incelendiğinde, fiyat serisinin dalgalanma özelliği gösterdiği ve artan trend de ilerlediği gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda fiyat serisinin durağan yapıda olmadığı söylenebilir. Getiri serisi incelendiğinde ise BIST 100 serisinin sabit bir ortalama değer etrafında dalgalanma gösterdiği görülmektedir ve serinin durağan olduğu söylenebilir. Getiri grafiği incelendiğinde 2008 ve 2016'da ortalama değerden sapmalar gözlemlenmektedir. Getiri serisinde gözlemlenen durağan yapı ayrıca birim kök testleri ile de sınanmıştır. Tablo 2'de BIST 100 endeksi getiri serisine ilişkin birim kök testleri sonuçları verilmektedir.

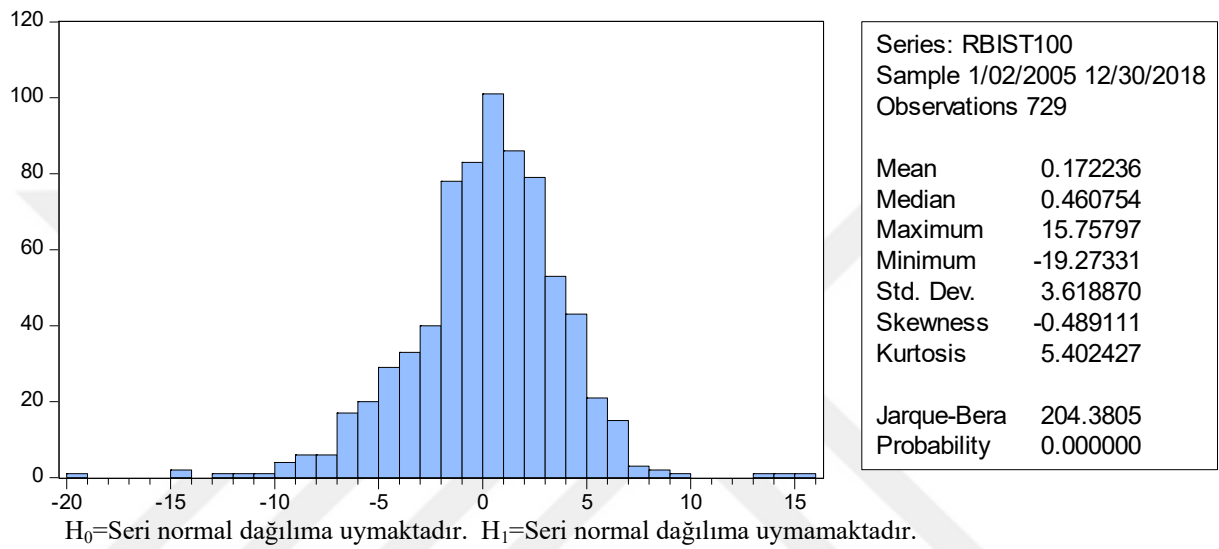
Tablo 2.

*Birim Kök Test Sonuçları*

R BIST 100							
	Test	Fark	Yüzde	Kritik Değer	t-istatistiği	Olasılık Değeri	Karar
<b>Sabit</b>	ADF	Düzey	% 1	-3.439105	-27.96220	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865294			
			%10	-2.568825			
	PP	Düzey	% 1	-3.439105	-27.95563	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865294			
			%10	-2.568825			
<b>Trend ve Sabit</b>	ADF	Düzey	% 1	-3.970708	-27.96300	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416001			
			%10	-3.130278			
	PP	Düzey	% 1	-3.970708	-27.95563	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416001			
			%10	-3.130278			

$H_0$ =Birim Kök Vardır.  $H_1$ =Birim Kök Yoktur.

BIST 100 endeksi getiri serisi için gerçekleştirilen ADF ve PP birim kök test sonuçları incelendiğinde, hesaplanan olasılık değeri 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük çıkmıştır. Bu doğrultuda serilerin birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Böylelikle BIST 100 endeksi getiri serisinin durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Durağanlık varsayımı sağlandıktan sonra bir sonraki varsayım olan normal dağılım incelenmiştir. Şekil 2’de normal dağılım ve tanımlayıcı istatistiklere ilişkin sonuçlar yer almaktadır.



Şekil 2. Tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde BIST 100 getiri serisinin ortalama değerinin 0.172236 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Seri için minimum getiri -19.27331 olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 15.75797 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla -0.489111 ve 5.402427 olarak gözlemlenmiş olup finansal serilerde basıklık katsayısının 3’ yakın olmalı iken çarpıklık katsayısı negatif ve daha dik olmalıdır. BIST 100 serisine ilişkin Jarque-Bera olasılık değeri incelendiğinde, 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla serinin normal dağıldığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Seriyeye ait başlangıç modeli Schwarz Bayesyan Bilgi Kriteri’ne (SBIC) göre, 3. Gecikmeye kadar AR (p) ve MA (q) değerleri için hesap kombinasyonları oluşturularak belirlenmiştir. Hesaplanan kombinasyonlara ilişkin sonuçlar Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3.

*Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi*

<b>R BIST 100</b>				
<b>p/q</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>0</b>	<b>5.417870</b>	5.434825	5.436369	5.444453
<b>1</b>	5.434624	5.438191	5.444189	5.453119
<b>2</b>	5.435766	5.444124	5.453068	5.462041
<b>3</b>	5.444264	5.453108	5.462043	5.471083

Schwarz Bayesyan Bilgi Kriteri (SBIC) değerlerine bakıldığında BIST 100 endeksi için ARMA(0,0) modelinin 5.417870 olduğu görülmektedir. ARMA(0,0) katsayısının diğer tüm modellerden daha düşük katsayıya sahip olmasından dolayı, BIST 100 endeksi getiri serisi için en uygun modelin ARMA(0,0) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En uygun model seçiminin ardından volatilité tahminlemesinin yapılabilmesi için seriye ilişkin değişen varyans ve otokorelasyon varsayım sınamaları yapılacaktır. Seriyeye ilişkin doğrusal olmayan unsurların varlığının da tespit edilmesi gerekmektedir. Seriyeye ilişkin varyans, otokorelasyon ve doğrusal olmayan unsurlara rastlanıldığı durumlarda volatilité tahmini yapılabilmesi için daha gelişmiş yöntem olan ARCH/GARCH modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle BIST 100 getiri serisine ilişkin hata terimi olan varyans durumu incelenmiştir. Varyans durumunu araştırabilmek için 1,10 ve 20. Gecikme değerleri için ARCH-LM testi yapılmıştır. Yapılan test sonucu Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

<b>R BIST 100</b>				
<b>ARMA (0,0)</b>	F İstatistiği	F İstatistiği Anlamlılık	Gözlenen R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Anlamlılık
<b>1.Gecikme</b>	36.02485	0.0000	34.41632	0.0000
<b>10.Gecikme</b>	10.24304	0.0000	90.87453	0.0000
<b>20.Gecikme</b>	5.645355	0.0000	99.95059	0.0000

Tablo 4. ARCH-LM test sonuçları incelendiğinde 1.,10. Ve 20.gecikme değerleri için bulunan olasılık değerlerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle seriye ait varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi reddedilmiştir. Yapılan ARCH-LM test sonucuna göre seride değişen varyans

sorunu bulunduğu tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra volatilité tahmini gerçekleştirebilmek için gerekli olan diğer bir şart otekorelasyon test sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5.

*Hata Terimleri Korelogramları*

ARMA(0,0)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
AC	0.217	0.144	0.026
PAC	0.217	0.093	-0.027
Q-İstatistik	34.600	146.01	178.41
Olasılık	0.000	0.000	0.000

Hata terimleri korelogramları analiz sonuçları incelendiğinde Q istatistiği olasılık değerlerinin 1., 10. Ve 20. gecikme değerleri için 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla seride otekorelasyon sorunun da bulunduğu tespit edilmektedir. BIST 100 getiri serisi için hesaplanan varyans ve otekorelasyon değerlerinin yanı sıra seride doğrusal olmayan unsurların bulunup bulunmadığının da tespit edilmelidir. ARMA modeli serideki sadece doğrusal unsurları ele alan model olduğundan dolayı başka modellerin kullanılması gerekmektedir. ARCH/GARCH modelleri serideki doğrusal olmayan unsurları da ele aldığından dolayı volatilité yapısının ortaya çıkarılması için bu modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yapılacak olan diğer aşama BDS doğrusallık testi olacaktır. BDS doğrusallık test sonuçları Tablo 6'te gösterilmektedir.

Tablo 6.

*BDS Doğrusallık Test Sonuçları*

	Boyut	BDS İstatistik	Std. Hata	z-istatistik	Olasılık Değeri
<b>R BIST 100</b>	2	0.191303	0.001831	104.4745	0.0000
	3	0.326260	0.002903	112.4057	0.0000
	4	0.419804	0.003446	121.8411	0.0000
	5	0.484012	0.003579	135.2350	0.0000
	6	0.527678	0.003439	153.4252	0.0000

BDS test sonuçları incelendiğinde BIST 100 getiri serisi için tüm olasılık değerlerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden düşük olduğu görülmektedir. Böylelikle serinin

doğrusal unsurlar içermediğini ifade eden yokluk hipotezi reddedilmektedir. Seride doğrusal olmayan unsurların bulunduğu tespit edilmiştir. Varyans, otokorelasyon ve doğrusallık test sonuçlarına göre ARMA modelinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu nedenle ARCH/GARCH modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.

BIST 100 getiri serisi volatilité tahmini yapılabilmesi için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Modeller anlamlılık düzeyi ve kısıtları aşım aşımama durumuna göre tablolaştırılmıştır. Tablo 7’ da anlamlı çıkan ve kısıtları sağlayan volatilité tahmin modelleri gösterilmektedir.

Tablo 7.

*BIST 100 Endeksi Getiri Serisi Volatilité Tahmin Modelleri Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar							
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
<b>R BIST 100</b>	ARCH (p=1)	10.839	0.163	-	-	-	-	-	-
	ARCH (p=2)	10.082	0.155	0.068	-	-	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$									
<b>R BIST 100</b>	GARCH (p=1, q=1)	0.460	0.067	-	-	0.897	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$									

En uygun modelin tespiti için simetrik ve asimetrik pek çok model denenmiştir. Parametre ve anlamlılık kısıtları göz önünde bulundurularak anlamlı sonuç veren modeller tabloda verilmiştir.

BIST 100 endeksi getiri serisinde volatilité tahmini yapabilmek için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Kullanılan modellerin kısıtları aşım aşımadiğı belirlenmiştir. Tablo 6 dışında denenilen modellere ait sonuçlar anlamlılık ve parametre kısıt koşulları göz önünde bulundurularak kapsam dışı bırakılmıştır. Seriyeye ilişkin volatilité tahmininde kullanılacak olan modelin, değişen varyans sorununu giderip gidermediğini tespit etmek amacıyla ARCH/LM testi uygulanacaktır. Varyans sorununun giderilmemesi durumunda ARCH/GARCH modellerinin yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılabacaktır. ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 8.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

Seri	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R BIST 100 ARMA(0,0)</b>	F İstatistiği	0.011605	4.969535	3.000858
	F İstatistiği Olasılık	0.9142	0.0000	0.0000
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.011637	47.15742	56.88662
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.9141	0.0000	0.0000
	<b>ARCH (2)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	F İstatistiği	0.005463	3.855143	2.366443
	F İstatistiği Olasılık	0.9411	0.0000	0.0007
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.005478	37.12869	45.63423
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.9410	0.0001	0.0009
	<b>GARCH (1,1)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	F İstatistiği	0.175800	1.289316	1.010691
	F İstatistiği Olasılık	0.6751	0.2322	0.4466
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.176242	12.85931	20.23626
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.6746	0.2316	0.4432

Tablo 8 test sonuçları incelendiğinde, BIST 100 endeksi getiri serisinde ARCH(1) ve ARCH(2) modelinde 1. Gecikme değeri için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük hesaplanmış olup, varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Ancak 10. Gecikme ve sonrası değerler için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten düşük hesaplanmış olup, değişen varyans sorunu tespit edilmiştir. GARCH(1,1) modelinde ise 1. Gecikme ve sonrası tüm değerler için olasılık değerinin anlamlılık düzeyi 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Böylelikle seride varyans sorunu giderilmiştir. Hata terimlerine ilişkin bir diğer sınaama olan otokorelasyon varsayımına ilişkin sonuçlar Tablo 9'de sunulmaktadır.

Tablo 9.

*Hata Terimleri Korelogramları*

SERİ	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R BIST 100</b> <b>ARMA(0,0)</b>	AC	0.004	0.178	0.040
	PAC	0.004	0.164	-0.000
	Q-İstatistik	0.0117	55.754	80.833
	Olasılık	0.914	0.000	0.000
	<b>ARCH (2)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	AC	0.003	0.155	0.035
	PAC	0.003	0.140	0.013
	Q-İstatistik	0.0055	43.121	59.593
	Olasılık	0.941	0.000	0.000
	<b>GARCH (1,1)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	AC	0.016	0.108	0.003
	PAC	0.016	0.105	-0.008
	Q-İstatistik	0.1771	13.293	18.9321
	Olasılık	0.674	0.208	0.527

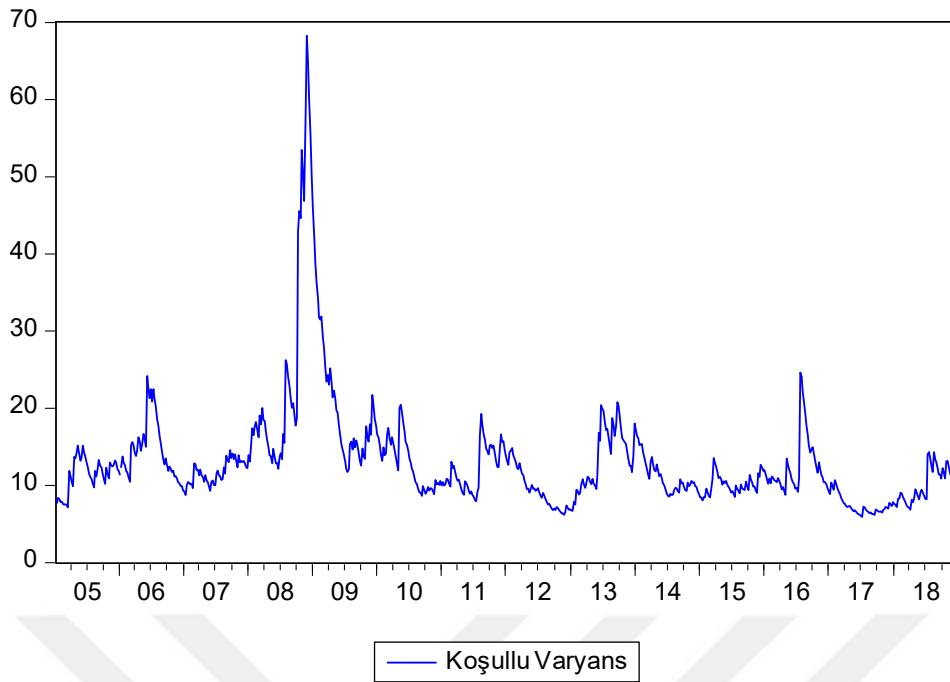
Otokorelasyona ilişki test sonuçları incelendiğinde, BIST 100 endeksi getiri serisinde ARCH(1) ve ARCH(2) modelinde 1. Gecikme değeri için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük hesaplanmış olup, otokorelasyonun olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Ancak 10. Gecikme ve sonrası değerler için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten düşük hesaplanmış olup, otokorelasyon sorunu tespit edilmiştir. GARCH(1,1) modelinde ise 1. Gecikme ve sonrası tüm değerler için bulunan olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük bir değer olduğu görülmektedir. Böylelikle otokorelasyonun olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla seride otokorelasyon sorunu giderilmiştir. Bu doğrultuda hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorunlarını bütün gecikme değerleri için çözen model olan GARCH(1,1) volatilité tahminlenmesinde geçerli model olarak belirlenmiştir. Modele ilişkin volatilité tahmin sonuçları Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10.

*Volatilite Tahmin Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar								
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$	
<b>R BIST 100</b>	GARCH(1,1)	0.460	0.067	-	-	0.897	-	-	-	
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$										

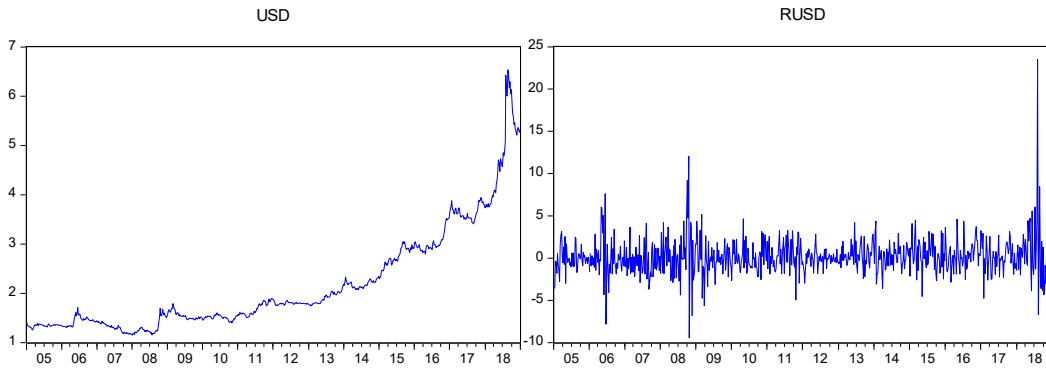
Tabloda görüldüğü üzere, BIST 100 getiri serisi için GARCH(1,1) modeli en uygun model olarak görülmektedir. Model bir ARCH ve bir GARCH etkisi taşımaktadır. Modelinin geçerli olabilmesi için  $\alpha_1$  ve  $\beta_1$  katsayılarının anlamlı ve sıfırdan büyük olması gerekmektedir. Dolayısıyla negatif katsayı olmaması,  $\alpha_1$  ve  $\beta_1$  katsayıları toplamının da birden küçük olması modelin geçerli olduğunu göstermektedir. Tüm bu koşulları sağlayan model GARCH(1,1) modelidir. Modele ilişkin katsayılar incelendiğinde  $\alpha_1$  katsayısı geçmiş dönem şoklarını göstermektedir. Modelde  $\alpha_1$  katsayısının 0.067 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla BIST 100 endeksi volatilitesine etki eden şokların % 6.7' sının geçmiş dönem şoklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşılır. Mevcut dönemden bir önceki dönemin şoklarının volatilite üzerindeki etkisini gösteren katsayı ise  $\beta_1$  katsayısıdır. Bu katsayı incelendiğinde ise  $\beta_1$  katsayısının 0.897 olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda BIST 100 getiri volatilitesine etki eden şokların % 89.7 'inin bir önceki dönem şoklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılır. Bu durumda bir yatırım kararı alınırken geçmiş dönem verileri yerine, yakın zamanlı haftalık verilerin göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü BIST 100 endeksi getiri volatilitesinin yakın tarihli geçmişten daha fazla etkilendiği ve bir önceki dönem şoklarının volatiliteyi daha fazla etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.



Şekil 3. BIST 100 endeksi getiri serisinin koşullu varyans grafiği

BIST 100 endeksi getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca BIST 100 getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2013 ve 2016 yıllarında da varyansın yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 2008 küresel finansal krizinin BIST 100 getiri serisi volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılabılır. 2013 yılında yaşanan gezi olayları ve 2016 yılında yaşanan 15 Temmuz 2016 Darbe girişiminin BIST 100 getiri volatilitelerini etkilediği söylenebilir. USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin volatiliteler tahmininin yapılabilmesi için ilk olarak serilerin birim kök içerip içermediği araştırılmıştır. Serilere ilişkin fiyat ve getiri grafikleri Şekil 4'de gösterilmektedir.

#### 4.2.2. Döviz Kuruna İlişkin Volatilite Modellemesi



Şekil 4. USD/TRY kuru serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri

USD/TRY kuru serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri incelendiğinde, fiyat serisinin dalgalanma özelliği gösterdiği ve artan trend de ilerlediği gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda fiyat serisinin durağan yapıda olmadığı söylenebilir. Getiri serisi incelendiğinde ise USD/TRY kuru serisinin sabit bir ortalama değer etrafında dalgalanma gösterdiği görülmektedir ve serinin durağan olduğu söylenebilir. Getiri grafiği incelendiğinde 2006, 2008 ve 2018 yıllarında ortalama değerden sapmalar gözlemlenmektedir. Getiri serisinde gözlemlenen durağan yapı ayrıca birim kök testleri ile de denenmiştir. Tablo 11'de USD/TRY getiri serisine ait birim kök test sonuçları gösterilmektedir.

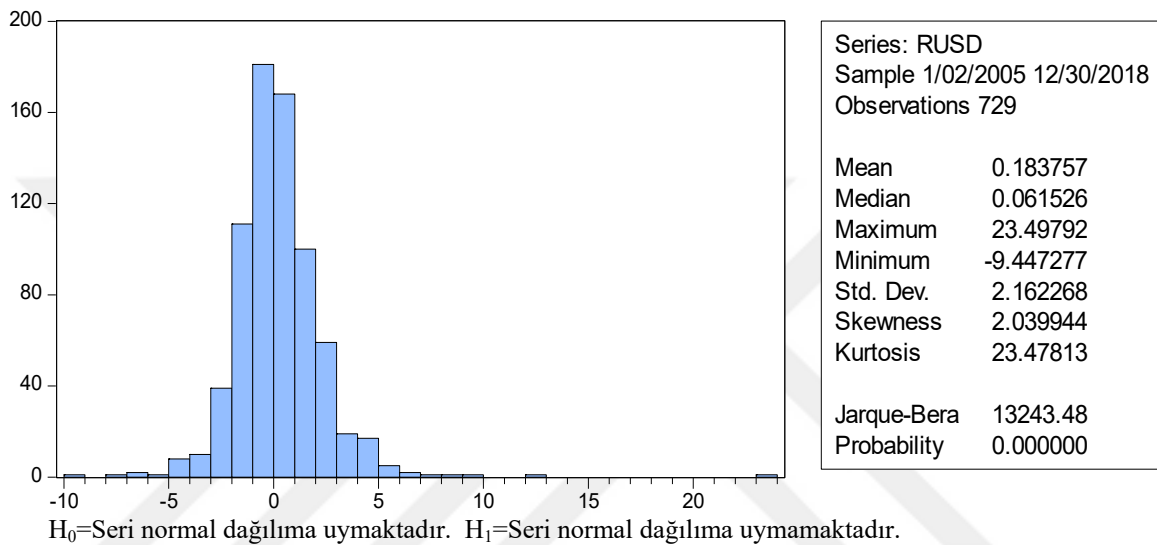
Tablo 11.

*Birim Kök Test Sonuçları*

R USD/TRY							
	Test	Fark	Yüzde	Kritik Değer	t-istatistiği	Olasılık Değeri	Karar
Sabit	ADF	Düzye	% 1	-3.439105	-27.65400	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865294			
			%10	-2.568825			
	PP	Düzye	% 1	-3.439105	-27.66753	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865294			
			%10	-2.568825			
Trend ve Sabit	ADF	Düzye	% 1	-3.970708	-27.76262	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416001			
			%10	-3.130278			
	PP	Düzye	% 1	-3.970708	-27.76113	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416001			
			%10	-3.130278			

$H_0$ =Birim Kök Vardır.  $H_1$ =Birim Kök Yoktur.

USD/TRY kuru getiri serisi için gerçekleştirilen ADF ve PP birim kök test sonuçlarına incelendiğinde, hesaplanan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten küçük çıkmıştır. Böylelikle serilerin birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Böylelikle USD/TRY kuru getiri serisinin durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Durağanlık varsayımı sağlandıktan sonra bir sonraki varsayım olan normal dağılım incelenmiştir. Şekil 5'de normal dağılım ve tanımlayıcı istatistiklere ilişkin sonuçlar yer almaktadır.



Şekil 5. Tanımlayıcı istatistikler

Şekil 5'de yer alan tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde USD/TRY kuru getiri serisinin ele alınan dönemde ortalama değerinin pozitif getiriye sahip olduğu görülmektedir. USD/TRY kuru getiri serisinin ortalama değeri 0.183757 olarak gerçekleşmiştir. Seri için minimum getiri  $-9.447277$  olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 23.49792 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla 2.039944 ve 23.47813 olarak gözlemlenmiş olup finansal serilerde basıklık katsayısının 3' yakın olmalı iken çarpıklık katsayısı negatif olmalıdır. USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin Jarque-Bera olasılık değeri incelendiğinde, olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten düşük olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla serinin normal dağıldığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. USD/TRY kuru getiri serisine yönelik başlangıç modeli olan Schwarz Bilgi Kriteri (SBIC)'ne göre, 3. Gecikmeye kadar AR (p) ve MA (q) değerleri için hesap kombinasyonlar oluşturularak belirlenmiştir. Hesaplanan kombinasyonlara ilişkin sonuçlar Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12.

*Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi*

R USD/TRY				
p/q	0	1	2	3
0	<b>4.387862</b>	4.405352	4.414320	4.413018
1	4.405366	4.414387	4.422346	4.419753
2	4.414196	4.421917	4.425451	4.428565
3	4.412721	4.419744	4.427951	4.436792

Schwarz Bayesyan Bilgi Kriteri (SBIC) değerlerine bakıldığında, USD/TRY kuru getiri serisi için ARMA(0,0) modelinin 4.387862 olduğu görülmektedir. ARMA(0,0) katsayısının diğer tüm modellerden daha düşük katsayıya sahip olmasından dolayı, USD/TRY kuru getiri serisi için en uygun modelin ARMA(0,0) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En uygun model seçiminin ardından volatilité tahminlemesinin yapılabilmesi için seriye ilişkin değişen varyans ve otekorelasyon varsayım sınamaları yapılacaktır. Seriyeye ilişkin doğrusal olmayan unsurların varlığının da tespit edilmesi gerekmektedir. Seriyeye ilişkin varyans, otekorelasyon ve doğrusal olmayan unsurlara rastlanıldığı durumlarda volatilité tahmini yapılabilmesi için daha gelişmiş yöntem olan ARCH/GARCH modellemelerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin hata terimi olan varyans durumu incelenmiştir. Varyans durumunu araştırabilmek için 1,10. ve 20. Gecikme değerleri için ARCH-LM testi yapılmıştır. Yapılan test sonucu Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

R USD/TRY				
ARMA (0,0)	F İstatistiği	F İstatistiği Anlamlılık	Gözlenen R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Anlamlılık
<b>1.Gecikme</b>	17.74822	0.0000	17.37242	0.0000
<b>10.Gecikme</b>	3.621150	0.0001	34.98477	0.0001
<b>20.Gecikme</b>	1.851488	0.0133	36.21106	0.0145

Tablo 13 ARCH-LM test sonuçları incelendiğinde 1.,10. ve 20. gecikme değerleri için hesaplanan olasılık değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle seriye ait varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi reddedilmiştir. Yani yapılan test sonucuna göre USD/TRY kuru getiri

serisine ilişkin değişen varyans sorununa tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra volatilité tahmini gerçekleştirebilmek için gerekli olan diğer bir şart otekorelasyon varsayımı ise Hata Terimleri Korelogramları esas alınarak Tablo 14'te gösterilmektedir.

Tablo 14.

*Hata Terimleri Korelogramları*

ARMA (0,0)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
AC	0.154	0.025	-0.003
PAC	0.154	0.001	-0.002
Q-İstatistik	17.463	47.733	50.704
Olasılık	0.000	0.000	0.000

Tablo 14'te verilen analiz sonuçları incelendiğinde Q istatistiği olasılık değerlerin 1.,10. Ve 20. gecikme değerleri için anlamlılık düzeyi olan 0.05 değerinden düşük olduğu görölmektedir. Dolayısıyla seride otekorelasyon sorunun da bulunduğu tespit edilmektedir. USD/TRY kuru getiri serisi için hesaplanan varyans ve otekorelasyon değerlerinin yanı sıra seride doğrusal olmayan unsurların bulunup bulunmadığı da tespit edilmelidir. ARMA modeli serideki yalnızca doğrusal unsurları ele alan model olduğundan dolayı başka modellerin kullanılması gerekmektedir. ARCH/GARCH modelleri serideki doğrusal olmayan unsurları da ele aldığından volatilité yapısının ortaya çıkarılması için bu modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yapılacak olan diğer aşama BDS Doğrusallık testi olacaktır. BDS Doğrusallık Test Sonuçları Tablo 15'de gösterilmektedir.

Tablo 15.

*BDS Doğrusallık Test Sonuçları*

	Boyut	BDS İstatistik	Std. Hata	z-istatistik	Olasılık Değeri
<b>R USD/TRY</b>	2	0.021493	0.003211	6.693249	0.0000
	3	0.039578	0.005102	7.757312	0.0000
	4	0.049446	0.006074	8.140239	0.0000
	5	0.056177	0.006330	8.875081	0.0000
	6	0.058433	0.006103	9.574387	0.0000

BDS test sonuçları incelendiğinde USD/TRY kuru getiri serisi için olasılık değerlerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görölmektedir. Böylelikle serinin

doğrusal unsurlar içermediğini ifade eden yokluk hipotezi reddedilmektedir. Seride doğrusal olmayan unsurların bulunduğu tespit edilmiştir. Varyans, otokorelasyon ve doğrusallık test sonuçlarına göre ARMA modelinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu nedenle ARCH/GARCH modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.

USD/TRY kuru getiri serisine yönelik volatilité tahmini yapılabilmesi için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Modeller anlamlılık düzeyi ve kısıtları aşım aşımama durumuna göre tablolaştırılmıştır. Tablo 16’ da anlamlı çıkan ve kısıtları sağlayan volatilité tahmin modelleri gösterilmektedir.

Tablo 16.

*USD/TRY Serisi Volatilité Tahmin Modelleri Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar							
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
<b>R USD/TRY</b>	ARCH (p=1)	2.542	0.475	-	-	-	-	-	-
	ARCH (p=2)	2.062	0.451	0.139	-	-	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$									
<b>R USD/TRY</b>	GARCH (p=1, q=1)	0.242	0.212	-	-	0.747	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$									

En uygun modelin tespiti için simetrik ve asimetrik pek çok model denenmiştir. Parametre ve anlamlılık kısıtları göz önünde bulundurularak anlamlı sonuç veren modeller tabloda verilmiştir.

USD/TRY kuru getiri serisine yönelik volatilité tahmini yapabilmek için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Kullanılan modellerin kısıtları aşım aşımama belirlenmiştir. Tablo 16 dışında denenilen modellere ait sonuçlar anlamlılık ve parametre kısıt koşulları göz önünde bulundurularak kapsam dışı bırakılmıştır. Seriyeye ilişkin volatilité tahmininde kullanılacak olan modelin, değişen varyans sorununu giderip gidermediğini tespit etmek amacıyla ARCH/LM testi uygulanacaktır. Varyans sorununun giderilmemesi durumunda ARCH/GARCH modellerinin yetersiz kaldığı

sonucuna ulaşılacaktır. ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları Tablo 17’de verilmektedir.

Tablo 17.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

Seri	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R USD/TRY ARMA(0,0)</b>	F İstatistiği	0.096150	14.13556	7.347146
	F İstatistiği Olasılık	0.7566	0.0000	0.0000
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.096402	119.6610	124.7780
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.7562	0.0000	0.0000
	<b>ARCH (2)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	F İstatistiği	0.517396	4.136004	2.381859
	F İstatistiği Olasılık	0.4722	0.0000	0.0007
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.518452	39.68436	45.91226
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.4715	0.0000	0.0008
	<b>GARCH (1,1)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	F İstatistiği	0.160482	0.470659	0.543613
	F İstatistiği Olasılık	0.6888	0.9092	0.9481
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.160888	4.748155	11.02982
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.6883	0.9074	0.9454

Tablo 17. değişen varyans analiz sonuçları incelendiğinde, USD/TRY kuru getiri serisinde ARCH(1) ve ARCH(2) modelinde 1. Gecikme değeri için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05’ten büyük hesaplanmış olup, varyansın sabit olduğunu ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmiştir. Ancak 10. Gecikme ve sonrası değerler için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05’ten düşük hesaplanmış olup, değişen varyans sorunu tespit edilmiştir. GARCH(1,1) modelinde ise 1. Gecikme ve sonrası tüm değerler için hesaplanan olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Böylelikle değişen varyans sorunu giderilmiştir. Hata terimlerine ilişkin bir diğer sına ma olan otokorelasyon varsayımına ilişkin sonuçlar Tablo 18’de sunulmaktadır.

Tablo 18.

*Hata Terimleri Korelogramları*

SERİ	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R USD/TRY ARMA(0,0)</b>	AC	0.012	0.029	-0.009
	PAC	0.012	-0.009	-0.004
	Q-İstatistik	0.0969	133.89	146.81
	Olasılık	0.756	0.000	0.000
	<b>ARCH (2)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	AC	0.027	0.0370	-0.020
	PAC	0.027	0.025	-0.015
	Q-İstatistik	0.5209	44.986	52.553
	Olasılık	0.470	0.000	0.000
	<b>GARCH (1,1)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
	AC	0.015	0.025	-0.021
	PAC	0.015	0.025	-0.015
	Q-İstatistik	0.1616	5.0723	11.508
	Olasılık	0.688	0.886	0.932

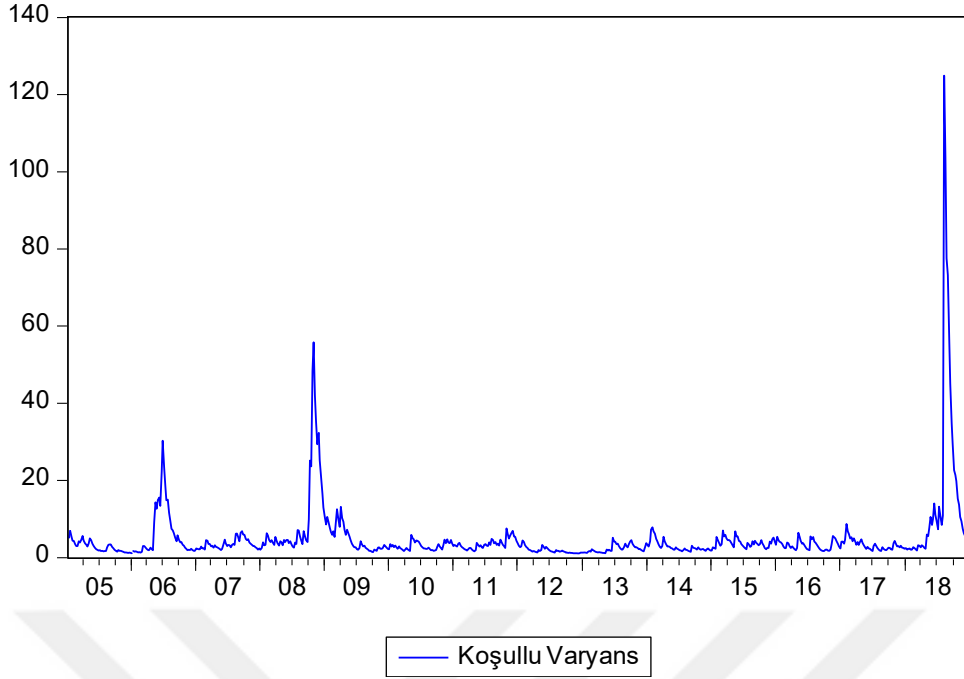
Otokorelasyona ilişki test sonuçları incelendiğinde, USD/TRY kuru getiri serisinde ARCH(1) ve ARCH(2) modelinde 1. Gecikme değeri için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük hesaplanmış olup, otokorelasyonun olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Ancak 10. Gecikme ve sonrası değerler için bulunan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten küçük hesaplanmış olup, otokorelasyon sorunu tespit edilmiştir. GARCH(1,1) modelinde ise 1. Gecikme ve sonrası tüm değerler için bulunan olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Böylelikle otokorelasyonun olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla seride otokorelasyon sorunu giderilmiştir. Bu doğrultuda hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorunlarını bütün gecikme değerleri için çözen model olan GARCH(1,1) volatilité tahmininde geçerli model olarak belirlenmiştir. Modele ilişkin volatilité tahmin sonuçları Tablo 19'da gösterilmektedir.

Tablo 19.

*Volatilite Tahmin Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar							
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
R USD/TRY	GARCH(1,1)	0.242	0.212	-	-	0.747	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$									

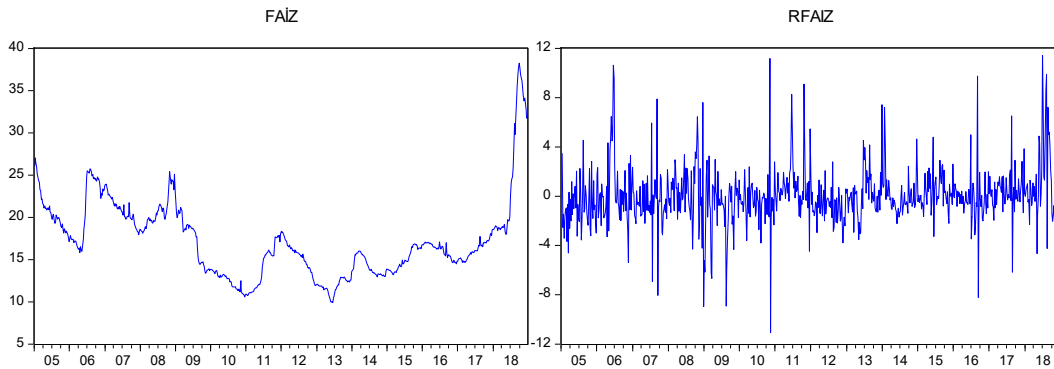
Tablo 19’da görüldüğü üzere, USD/TRY kuru getiri serisi için GARCH(1,1) modeli en uygun model olarak görülmektedir. Model bir ARCH ve bir GARCH etkisi taşımaktadır. Modelinin geçerli olabilmesi için  $\alpha_1$  ve  $\beta_1$  katsayılarının anlamlı ve sıfırdan büyük olması gerekmektedir. Dolayısıyla negatif katsayı olmaması,  $\alpha_1$  ve  $\beta_1$  katsayıları toplamının da birden küçük olması modelin geçerli olduğunu göstermektedir. Tüm bu koşulları sağlayan model GARCH(1,1) modelidir. Modele ilişkin katsayılar incelendiğinde  $\alpha_1$  katsayısı, geçmiş dönem şoklarını göstermektedir. Modelde  $\alpha_1$  katsayısının 0.212 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla USD/TRY kuru getiri volatilitesine etki eden şokların %21.2’ sinin geçmiş dönem şoklarından kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılır. Mevcut dönemden bir önceki dönemin şoklarının volatilitite üzerindeki etkisini gösteren katsayı ise  $\beta_1$  katsayısıdır. Bu katsayı incelendiğinde ise  $\beta_1$  katsayısının 0.747 olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda USD/TRY kuru getiri volatilitesine etki eden şokların % 74.7 ’sinin bir önceki dönem şoklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılır. Bu durumda bir yatırım kararı alınırken geçmiş dönem verileri yerine, yakın zamanlı haftalık verilerin göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü USD/TRY kuru getiri volatilitesinin yakın tarihli geçmişten daha fazla etkilendiği ve bir önceki dönem şoklarının volatilitiyi daha fazla etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.



Şekil 6. USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği

USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2018 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2006 ve 2008 yıllarında da varyansın yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 2008 küresel finansal krizinin USD/TRY kuru getiri volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılabılır. Ülkede yaşanan olayların ve uluslararası ilişkilerin USD/TRY kuru getiri volatilitelerini etkilediği söylenebilir. Faiz oranı volatiliteler tahmininin yapılabilmesi için ilk olarak serilerin birim kök içerip içermediği araştırılmıştır. Serilere ilişkin fiyat ve getiri grafikleri Şekil 7’de gösterilmektedir.

#### 4.2.3. Faiz Oranı Serisine İlişkin Volatiliteler Modellemesi



Şekil 7. Faiz oranı serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri

Faiz oranı serisine ilişkin fiyat ve getiri grafikleri incelendiğinde, fiyat serisinin dalgalanma özelliği gösterdiği ve artan ve azalan trendde ilerlediği gözlemlenmektedir. Bu doğrultuda fiyat serisinin durağan yapıda olmadığı söylenebilir. Getiri serisi incelendiğinde ise faiz oranı serisinin sabit bir ortalama değer etrafında dalgalanma gösterdiği görülmektedir ve serinin durağan olduğu söylenebilir. Getiri grafiğindeki dalgalanmaların ülkede yaşanan olaylar, küresel, yerel finansal krizler, siyasal krizler ve uluslararası ilişkilerden dolayı ortaya çıktığı ifade edilebilir. Getiri serisinde gözlemlenen durağan yapı ayrıca birim kök testleri ile de sınanmıştır. Tablo 20’de faiz serisine ait birim kök testleri sonuçları gösterilmektedir.

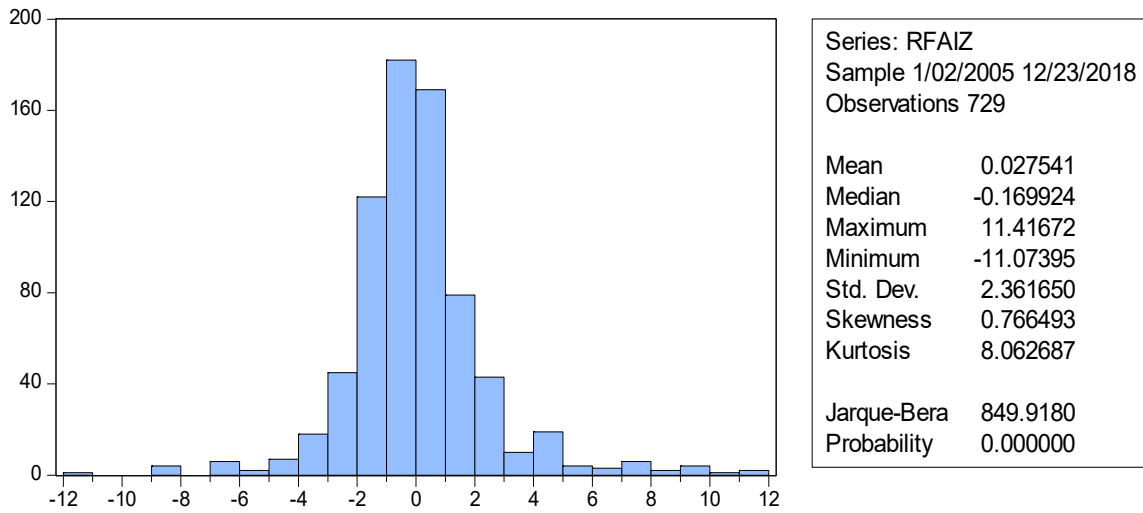
Tablo 20.

*Birim Kök Test Sonuçları*

R FAİZ							
	Test	Fark	Yüzde	Kritik Değer	t-istatistiği	Olasılık Değeri	Karar
Sabit	ADF	Düzye	% 1	-3.439155	-8.098028	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865316			
			%10	-2.568837			
	PP	Düzye	% 1	-3.439105	-25.01425	0.0000	I(0)
			% 5	-2.865294			
			%10	-2.568825			
Trend ve Sabit	ADF	Düzye	% 1	-3.970778	-8.214260	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416036			
			%10	-3.130298			
	PP	Düzye	% 1	-3.970708	-24.90079	0.0000	I(0)
			% 5	-3.416001			
			%10	-3.130278			

$H_0$ =Birim Kök Vardır.  $H_1$ =Birim Kök Yoktur.

Faiz oranı getiri serisi için gerçekleştirilen ADF ve PP birim kök test sonuçlarına incelendiğinde hesaplanan olasılık değeri anlamlılık düzeyi olan 0.05’ten küçük çıkmıştır. Bu doğrultuda serilerin birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Böylelikle faiz oranı getiri serisinin durağan olduğu sonucu elde edilmiştir. Durağanlık varsayımı sağlandıktan sonra bir sonraki varsayım olan normal dağılım incelenmiştir. Şekil 8’de normal dağılım ve tanımlayıcı istatistiklere ilişkin sonuçlar yer almaktadır.



$H_0$ =Seri normal dağılıma uymaktadır.  $H_1$ =Seri normal dağılıma uymamaktadır.

### Şekil 8. Tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde faiz oranı getiri serisinin ortalama değerinin 0.027541 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Seri için minimum getiri -11.07395 olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 11.41672 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla 0.766493 ve 8.062687 olarak gözlemlenmiştir. Faiz oranı getiri serisine ilişkin Jargue-Bera olasılık değeri incelendiğinde, olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten düşük bir değer olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla serinin normal dağıldığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Seriyeye ait başlangıç modeli Schwarz Bayesyan Bilgi Kriteri'ne (SBIC) göre, 3. Gecikmeye kadar AR (p) ve MA (q) değerleri için hesap kombinasyonları oluşturularak belirlenmiştir. Hesaplanan kombinasyonlara ilişkin sonuçlar Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21.

### Schwarz Bilgi Kriterine Göre ARMA(p/q) Seçimi

R FAİZ				
p/q	0	1	2	3
0	4.564268	4.559988	4.546160	4.551317
1	4.552688	<b>4.516938</b>	4.522816	4.530933
2	4.534701	4.523029	4.528583	4.537570
3	4.535610	4.531784	4.537514	4.546463

Schwarz Bayesyan Bilgi Kriteri (SBIC) değerlerine bakıldığında, faiz oranı getiri serisi için ARMA(1,1) modelinin 4.516938 olduğu görülmektedir. ARMA(1,1)

katsayısının diğer tüm modellerden daha düşük katsayıya sahip olmasından dolayı, faiz oranı getiri serisi için en uygun modelin ARMA(1,1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En uygun model seçiminin ardından volatilité tahminlemesinin yapılabilmesi için seriye ilişkin değişen varyans ve otekorelasyon varsayım sınamaları yapılacaktır. Seriyeye ilişkin doğrusal olmayan unsurların varlığının da tespit edilmesi gerekmektedir. Ayrıca seride doğrusal olmayan unsurların varlığının da araştırılması gerekmektedir. Seriyeye ilişkin varyans, otekorelasyon ve doğrusal olmayan unsurlara rastlanıldığı durumlarda volatilité tahmini yapılabilmesi için daha gelişmiş yöntem olan ARCH/GARCH modellemelerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle faiz serisine ilişkin hata terimi olan varyans durumu incelenmiştir. Varyans durumunu araştırabilmek için 1,10. ve 20. Gecikme değerleri için ARCH-LM testi yapılmıştır. Yapılan test sonucu Tablo 22’te gösterilmiştir.

Tablo 22.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

<b>R FAİZ</b>				
<b>ARMA (1,1)</b>	<b>F İstatistiği</b>	<b>F İstatistiği Anlamlılık</b>	<b>Gözlenen R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Anlamlılık</b>
<b>1.Gecikme</b>	140.0634	0.0000	117.7352	0.0000
<b>10.Gecikme</b>	17.30598	0.0000	141.2277	0.0000
<b>20.Gecikme</b>	8.787740	0.0000	144.2657	0.0000

ARCH-LM test sonuçları incelendiğinde 1.,10. ve 20. gecikme değerleri için hesaplanan olasılık değerlerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle seriyeye ait varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi reddedilmiştir. Yani yapılan test sonucuna göre seride değişen varyans sorunu tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra volatilité tahminlemesinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan diğer bir şart otekorelasyon varsayımı ise Hata Terimleri Korelogramları esas alınarak Tablo 23’te gösterilmektedir.

Tablo 23.

*Hata Terimleri Korelogramları*

<b>R FAİZ</b>			
<b>ARMA(1,1)</b>	<b>1.Gecikme</b>	<b>10.Gecikme</b>	<b>20.Gecikme</b>
<b>AC</b>	0.402	0.008	-0.047
<b>PAC</b>	0.402	-0.015	-0.006
<b>Q-İstatistik</b>	118.35	134.77	141.24
<b>Olasılık</b>	0.000	0.000	0.000

Tablo 23'te yer alan Hata Terimleri Korelogramları test sonuçları incelendiğinde Q istatistiği olasılık değerlerin 1.,10. Ve 20. gecikme değerleri için anlamlılık düzeyi olan 0.05 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla seride otekorelasyon sorunun da bulunduğu tespit edilmektedir. Faiz oranı getiri serisi için hesaplanan varyans ve otekorelasyon değerlerinin yanı sıra seride doğrusal olmayan unsurların bulunup bulunmadığının da tespit edilmelidir. ARMA modeli sadece serideki doğrusal unsurları dikkate alan bir model olmasından dolayı, seride doğrusal olmayan unsurlar elde edildiği takdirde serideki volatilité yapısının ortaya çıkarılabilmesi için ARCH/GARCH türev modelleri kullanılacaktır. Bu nedenle yapılacak olan diğer aşama BDS Doğrusallık testi olacaktır. BDS Doğrusallık Test Sonuçları Tablo 24'de gösterilmektedir.

Tablo 24.

*BDS Doğrusallık Test Sonuçları*

	<b>Boyut</b>	<b>BDS İstatistik</b>	<b>Std. Hata</b>	<b>z-istatistik</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
<b>R FAİZ</b>	2	0.051336	0.003958	12.97183	0.0000
	3	0.078265	0.006296	12.43128	0.0000
	4	0.093325	0.007507	12.43098	0.0000
	5	0.100036	0.007837	12.76457	0.0000
	6	0.098073	0.007570	12.95473	0.0000

BDS test sonuçları incelendiğinde faiz oranı getiri serisi için olasılık değerlerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Böylelikle serinin doğrusal unsurlar içermediğini ifade eden yokluk hipotezi reddedilmektedir. Seride doğrusal olmayan unsurların bulunduğu tespit edilmiştir. Varyans, otekorelasyon ve doğrusallık

test sonuçlarına göre ARMA modelinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu nedenle ARCH/GARCH modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Faiz serisi volatilité tahmini yapılabilmesi için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Modeller anlamlılık düzeyi ve kısıtları aşım aşımama durumuna göre tablolaştırılmıştır. Tablo 25’de anlamlı çıkan ve kısıtları sağlayan volatilité tahmin modelleri gösterilmektedir.

Tablo 25.

*Faiz Volatilité Tahmin Modelleri Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar							
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
<b>R FAİZ</b>	ARCH (p=1)	3.091	0.393	-	-	-	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$									

En uygun modelin tespiti için simetrik ve asimetrik pek çok model denenmiştir. Parametre ve anlamlılık kısıtları göz önünde bulundurularak anlamlı sonuç veren modeller tabloda verilmiştir.

Faiz oranı getiri serisine yönelik volatilité tahmini yapabilmek için simetrik ve asimetrik modeller kullanılmıştır. Kullanılan modellerin kısıtları aşım aşmadığı belirlenmiştir. Tablo 25’deki dışında denenilen modellere ait sonuçlar anlamlılık ve parametre kısıt koşulları göz önünde bulundurularak kapsam dışı bırakılmıştır. Seriyeye ilişkin volatilité tahmininde kullanılacak olan modelin, değişen varyans sorununu giderip gidermediğini tespit etmek amacıyla ARCH/LM testi uygulanacaktır. Varyans sorununun giderilmemesi durumunda ARCH/GARCH modellerinin yetersiz kaldığı sonucuna ulaşılabacaktır. ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları Tablo 26’de verilmektedir.

Tablo 26.

*ARCH LM Değişen Varyans Test Sonuçları*

Seri	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R FAİZ</b> <b>ARMA(1,1)</b>	F İstatistiği	0339521	0.572739	0.579922
	F İstatistiği Olasılık	0.5603	0.8369	0.9275
	Gözlenen R <sup>2</sup>	0.340297	5.769696	11.75431
	R <sup>2</sup> Olasılık	0.5597	0.8342	0.9243

ARCH-LM değişen varyans test sonuçları incelendiğinde, faiz oranı getiri serisinde ARCH(1) modelinde 1. Gecikme ve sonrası tüm değerler için bulunan olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla varyansın sabit olduğunu ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Böylelikle seriye ilişkin değişen varyans sorunu giderilmiştir. Hata terimlerine ilişkin bir diğer sınaama olan otokorelasyon varsayımına ilişkin sonuçlar Tablo 27'de sunulmaktadır.

Tablo 27.

*Hata Terimleri Korelogramları*

SERİ	ARCH (1)	1.Gecikme	10.Gecikme	20.Gecikme
<b>R FAİZ</b> <b>ARMA(1,1)</b>	AC	0.022	0.012	-0.037
	PAC	0.022	0.014	-0.029
	Q-İstatistik	0.3421	5.9415	12.408
	Olasılık	0.559	0.820	0.901

Otokorelasyona ilişki test sonuçları incelendiğinde, faiz oranı getiri serisinde ARCH(1) modelinde 1. Gecikme ve sonrası tüm gecikme değerleri için bulunan olasılık değerinin anlamlılık düzeyi olan 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Böylelikle otokorelasyonun olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla seride otokorelasyon sorunu giderilmiştir. Bu doğrultuda hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorunlarını bütün gecikme değerleri için çözen model olan ARCH(1) volatilitte tahminlenmesinde geçerli model olarak belirlenmiştir. Modele ilişkin volatilitte tahmin sonuçları Tablo 28'de gösterilmektedir.

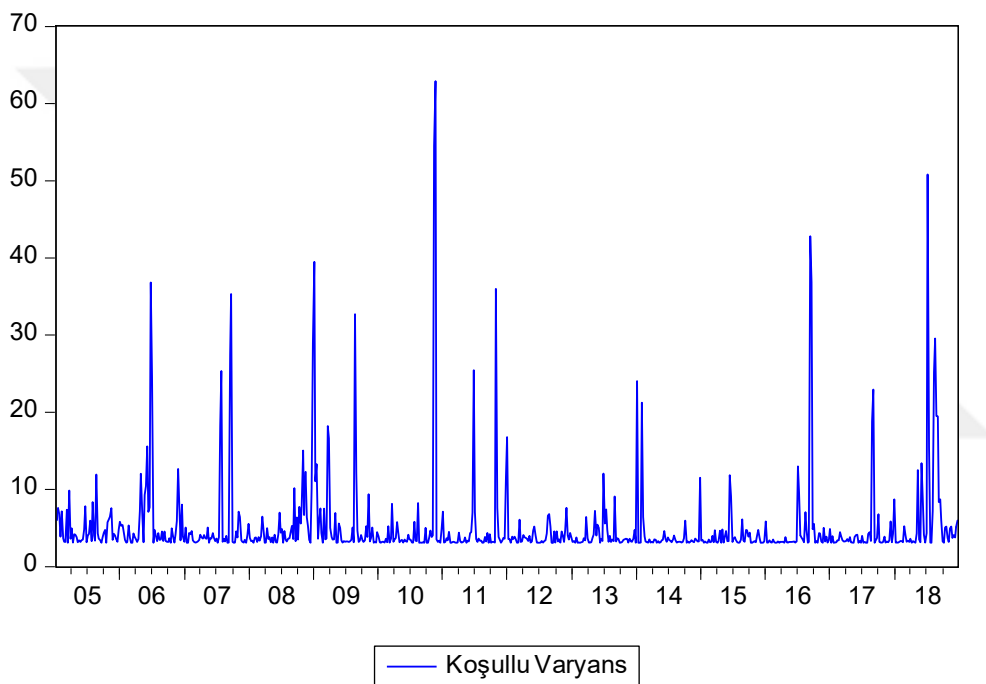
Tablo 28.

*Volatilitte Tahmin Sonuçları*

Seri	Modeller	Katsayılar							
		$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\gamma_1$
<b>R FAİZ</b>	ARCH (p=1)	3.091	0.393	-	-	-	-	-	-
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$									

Faiz oranı getiri serisi için volatilitte tahminine uygun model olarak ARCH(1) yapılan testler sonucu belirlenmiştir. Modelin geçerli olması için  $\alpha_0$  sabit katsayısı 0'dan

büyük ve olasılık değeri de anlamlı olmalıdır.  $\alpha_1$  katsayısı ise 1'den küçük ve anlamlı bir değer olmalıdır. Modelin geçerli olabilmesi için gerekli başka bir koşul da  $\alpha_0$  ve  $\alpha_1$  katsayılarının pozitif olmasıdır. Faiz oranı getiri serisine ilişkin katsayılar incelendiğinde bütün bu koşulları sağladığı görülmektedir. Modelde  $\alpha_1$  katsayısı geçmiş dönem şoklarını göstermektedir. Bu katsayı faiz serisinde 0.393 olarak bulunmuştur. Yani faiz oranı getiri serisinde geçmiş dönem şokların cari dönemdeki volatilitiyi %39.3 oranında etkilediği görülmektedir. Faiz oranı getiri serisi için uygun görülen ARCH(1) modeli sonrası faiz oranı getiri serisine ilişkin koşullu değişen varyans grafiği Şekil 9' da gösterilmektedir.



Şekil 9. Faiz oranı getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği

Faiz oranı getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2010-2011 yılları arasında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca faiz oranı getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013-2014, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında da varyansın yüksek ve volatilité kümelenmesinin olduğu gözlemlenmektedir. Volatilité kümelenmesinin sebebi olarak MB faiz politikalarının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca volatilitenin kriz dönemlerinde yükseldiği görülmektedir. Özellikle 2010 yılında varyansın yüksek çıkması 2008 krizinden sonra MB faiz politikalarından kaynaklandığı söylenebilir. 2016

ve 2018 yılında varyansın yükselmesi ise ülkede yaşanan siyasi, ekonomik ve politik belirsizlik döneminin etkisinden dolayı olduğu söylenebilir.

Araştırmada süreç iki aşamada gerçekleşmiş olup ilk olarak her bir faktör için volatilité modellemesi ile koşullu değişen varyans hata terimleri elde edilmiştir. Bu aşamadan sonra seriler arası volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır Sonrasında ise koşullu değişen varyans hata terimlerinin karekökü alınarak bir sonraki aşama olan volatilité yayılımı için kullanılacak seriler elde edilmiştir. İlk olarak bu seriler arasındaki yayılımı tespit edebilmek için birim kök test sonuçları Tablo 29'da sunulmuştur.

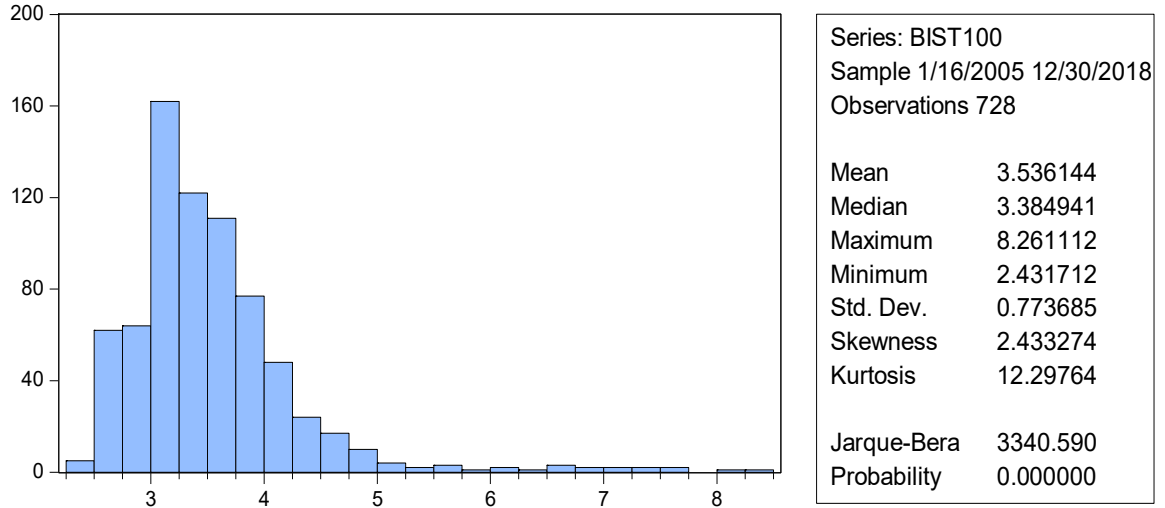
Tablo 29.

*Birim Kök Test Sonuçları*

	ADF		Karar	PP		Karar
	Sabitli	Sabitli-Trendli		Sabitli	Sabitli-Trendli	
<b>BIST 100</b>	-3.558***	-3.950**	I0	-3.632***	-4.024***	I0
<b>DOVIZ</b>	-5.617***	-5.632***	I0	-5.776***	-5.793***	I0
<b>FAIZ</b>	-12.833***	-12.850***	I0	-16.809***	-16.810***	I0
<b>Kritik Değerler</b>						
<b>%1</b>	-3.439	-3.970		-3.439	-3.970	
<b>%5</b>	-2.865	-3.416		-2.865	-3.416	
<b>%10</b>	-2.568	-3.130		-2.568	-3.130	

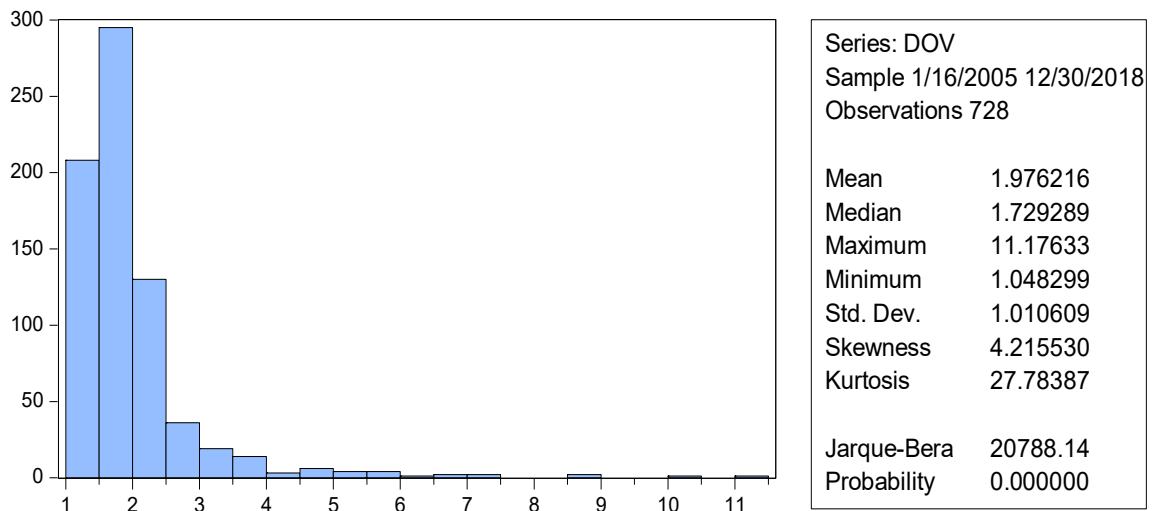
\*\*\* %1 düzeyinde anlamlı, \*\* %5 düzeyinde anlamlı, \* % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 29 sonuçlarına bakıldığında; BIST 100, döviz kuru ve faiz oranına ait getiri serilerinin %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde birim kök içerip içermediği araştırılmıştır. ADF ve PP birim kök testleri sonuçları incelendiğinde, döviz ve faiz serisine ait getirisi serilerinin %1 anlamlılık seviyesinde durağan oldukları yani birim kök içermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. BIST 100 endeksi getiri serisinde ise ADF birim kök testinde sabitli- trendli getiri serisinin %5 anlamlılık seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer bütün değerlerin ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan olduğu yani birim kök içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Seride durağanlık sağlandıktan döviz kuru, BIST 100 ve faiz oranına ait logaritmik fark getiri serileri tanımlayıcı istatistik grafikleri aşığıda verilmiştir.



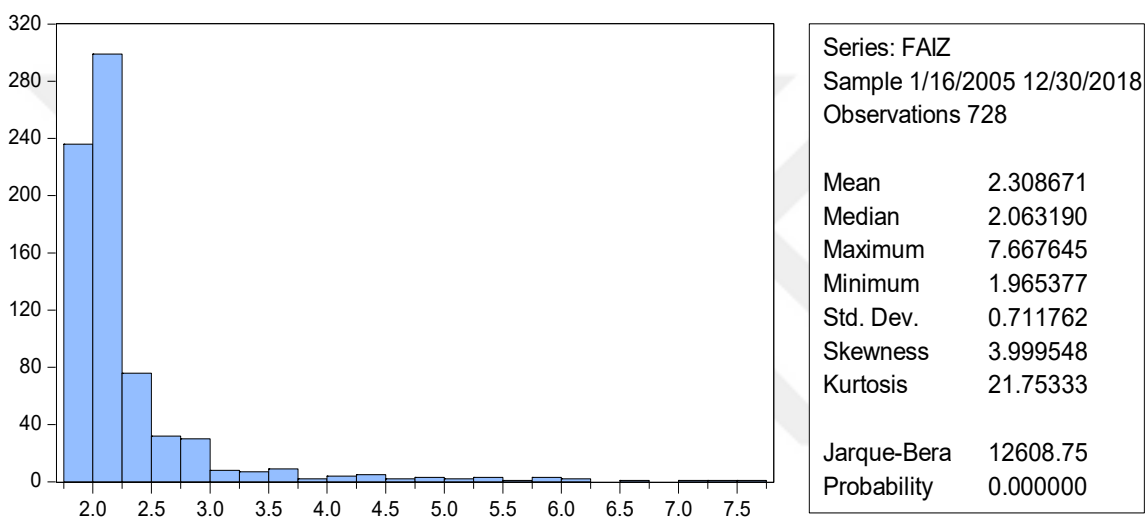
Şekil 10. Tanımlayıcı istatistikler

Şekil 10'da yer alan tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde BIST 100 endeksi getiri serisinde ele alınan dönemde ortalama değerinin pozitif getiriye sahip olduğu görülmektedir. BIST 100 endeksi getiri serisinin ortalama değeri 3.536144 olarak gerçekleşmiştir. Seri için minimum getiri 2.431712 olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 8.261112 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla 2.433274 ve 12.29764 olarak gözlemlenmiştir. BIST 100 endeksi getiri serisine ilişkin Jarque-Bera olasılık değeri incelendiğinde, olasılık değerinin kritik değer olan 0.05'ten küçük olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla BIST 100 endeksi getiri serisine ait zaman serisinin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 11. Tanımlayıcı istatistikler

Şekil 11’de yer alan tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde USD/TRY kuru getiri serisinde ele alınan dönemde ortalama değerinin pozitif getiriye sahip olduğu görülmektedir. USD/TRY kuru getiri serisinin ortalama değeri 1.976216 olarak gerçekleşmiştir. Seri için minimum getiri 1.048299 olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 11.17633 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla 4.215530 ve 27.78387 olarak gözlemlenmiştir. USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin Jargue-Bera olasılık değeri incelendiğinde, olasılık değerinin kritik değer olan 0.05’ten küçük olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla USD/TRY kuruna ait zaman serisinin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 12. Tanımlayıcı istatistikler

Şekil 12’de yer alan tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde faiz oranı getiri serisinde ele alınan dönemde ortalama değerinin pozitif getiriye sahip olduğu görülmektedir. Faiz oranı getiri serisinin ortalama değeri 2.308671 olarak gerçekleşmiştir. Seri için minimum getiri 1.965377 olarak gerçekleşirken maksimum getiri ise 7.667645 olarak gerçekleşmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise sırasıyla 3.999548 ve 21.75333 olarak gözlemlenmiştir. Faiz oranı getiri serisine ilişkin Jargue-Bera olasılık değeri incelendiğinde, olasılık değerinin kritik değer olan 0.05’ten küçük olduğu gözlemlenmektedir. Dolayısıyla faiz oranına ait zaman serisinin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre zaman serisi normal dağılmıyorsa Student-t dağılım testi kullanılmalıdır. Df (degree of freedom) olasılık değeri ise anlamlı olmalıdır. Eğer Df olasılık değeri anlamlıysa kullanılan normal dağılım testinin doğru olduğu söylenebilir.

#### 4.2.4. Döviz Kuru- BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı

Seride durağanlık sağlandıktan sonra USD/TRY kuru getiri serisi ile BIST 100 endeksi getiri serisi arasındaki volatilite yayılım etkisi ölçülmüş olup MGARCH modelleri volatilite yayılım analiz sonuçları Tablo 30'de gösterilmektedir.

Tablo 30.

#### Döviz Kuru- BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı

Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları						
GARCH = M + A1*RESID(-1)*RESID(-1)*A1 + B1*GARCH(-1)*B1						
		Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık	
<b>Diagonal BEKK</b>	M	0.021	0.002	10.604	0.000	
	ARCH(BIST 100, BIST 100)	0.885	0.048	18.259	0.000	
	ARCH(DOV, DOV)	0.932	0.031	29.711	0.000	
	GARCH(BIST 100,BIST 100)	0.429	0.042	10.192	0.000	
	GARCH(DOV, DOV)	0.128	0.046	2.771	0.006	
	Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları					
	GARCH = M + A1.*RESID(-1)*RESID(-1)' + B1.*GARCH(-1)					
		Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık	
<b>Diagonal VECH</b>	M	0.021	0.002	10.604	0.000	
	ARCH(BIST 100, BIST 100)	0.783	0.086	9.129	0.000	
	ARCH(BIST 100,DOV)	0.824	0.069	11.998	0.000	
	ARCH(DOV, DOV)	0.868	0.058	14.856	0.000	
	GARCH(BIST 100,BIST 100)	0.184	0.036	5.096	0.000	
	GARCH(BIST 100, DOV)	0.055	0.024	2.252	0.024	
	GARCH(DOV, DOV)	0.016	0.012	2.386	0.016	
	Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları					
GARCH(i) = M(i) + A1(i)*RESID(i)(-1)^2 + B1(i)*GARCH(i)(-1)						
COV(i,j) = R(i,j)*@SQRT(GARCH(i)*GARCH(j))						
<b>CCC</b>		Katsayı	Std. Hata	z-istatistik	Olasılık	
<b>DOVIZ ↓ BIST 100</b>	ARCH(BIST 100)	0.889	0.168	5.283	0.002	
	GARCH(BIST 100)	0.257	0.073	3.514	0.000	
	ARCH(DOV)	1.044	0.145	7.159	0.000	
	GARCH(DOV)	-0.073	0.084	-0.865	0.386	
	<b>Rho (BIST 100, DOV)</b>	<b>0.351</b>	<b>0.037</b>	<b>9.350</b>	<b>0.000</b> <sup>***</sup>	
	<b>Df</b>	9.631	1.142	8.430	0.000 <sup>***</sup>	

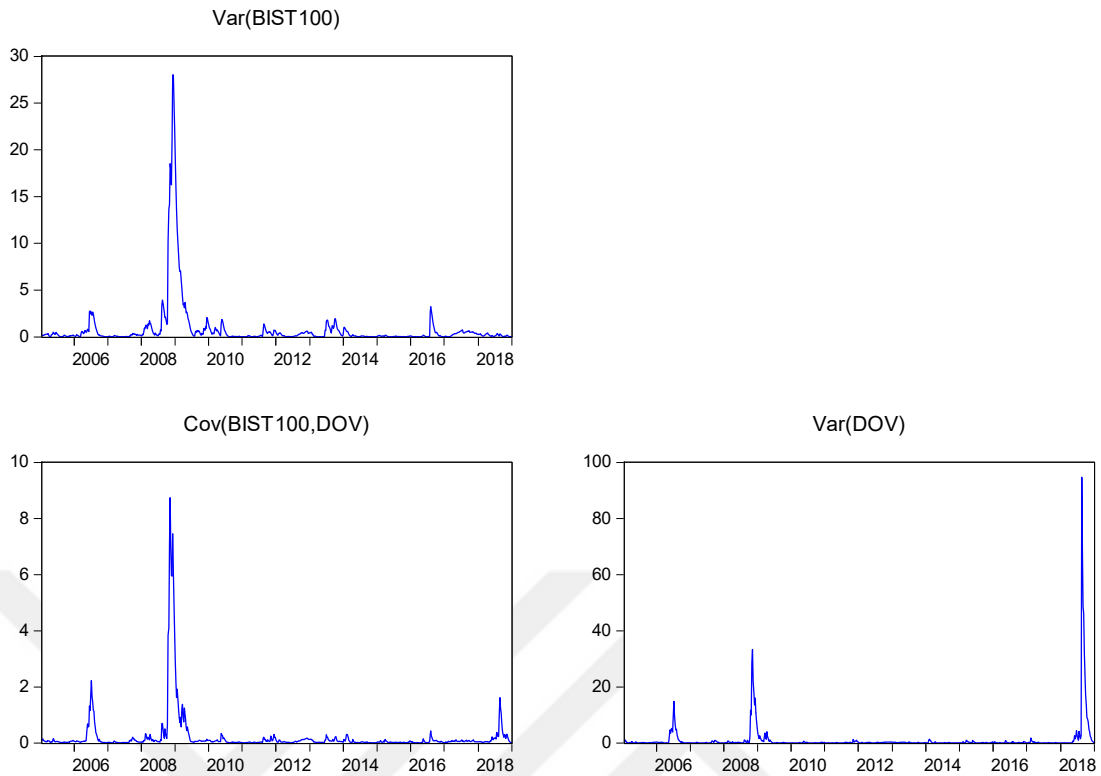
\*\*\* %1 düzeyinde anlamlı, \*\* %5 düzeyinde anlamlı, \* % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

MGARCH modellerinde elde edilen bulgular incelendiğinde, Diagonal BEKK modelinin  $(\alpha+\beta)$  katsayıları toplamının 1'den büyük olduğu hesaplanmıştır. Dolayısıyla Diagonal BEKK modeli sonuçlarının yorumlanabilmesi mümkün değildir. Bu doğrultuda Diagonal VECH model sonuçları değerlendirildiğinde, BIST 100 endeksi getiri serisi ve USD/TRY kuru getiri serisi için hem kendi şoklarından hem de birbirlerinin şoklarından etkilendiğini söylemek mümkündür.

Diagonal VECH modelinde ARCH parametreleri sistemde meydana gelen şokun büyüklüğünü gösterirken, GARCH parametreleri ise sistemde meydana gelen şokun kalıcılığını göstermektedir. BIST 100 endeksine ait ARCH parametresinin (0.783), döviz kuruna ait ARCH parametresinin (0.868) olduğu hesaplanmıştır. Bu bağlamda döviz kurunda meydana gelen bir şokun BIST 100 endeksinde meydana gelen bir şoktan daha büyük olduğunu söylemek mümkündür. Diğer taraftan, BIST 100 endeksine ait GARCH parametresinin (0.184), döviz kuruna ait GARCH parametresinin (0.016) olduğu da hesaplanmıştır. BIST 100 endeksi GARCH parametresinin USD/TRY kuru GARCH parametresinden büyük olması, sistemdeki şokun etkisinin BIST 100 endeksinde daha çok kaldığı ve uzun hafıza özelliği gösterdiğine işaret etmektedir.

CCC modelinde ise Student-t dağılımına ilişkin Df (degree of freedom) parametresinin olasılık değerinin anlamlı olması, seçilen normal dağılım testinin doğruluğunu ve veri setinin dağılımına uygunluğunu göstermektedir. CCC modelinde ARCH ve GARCH etkileri bulunmaktadır. ARCH parametreleri sistemde meydana gelen şokun büyüklüğünü ifade etmektedir. GARCH parametreleri ise sistemde meydana gelen şokun kalıcılığını göstermektedir. GARCH prosedüründe ARCH ve GARCH parametrelerinin pozitif ve anlamlı olması gerekirken ARCH ve GARCH katsayıları toplamının birden küçük olma şartını sağlaması gerekmektedir. ARCH ve GARCH parametrelerinde bu kısıtlar sağlanmamaktadır. Ancak Df ve Rho değerleri incelendiğinde bu değerlerin anlamlı ve pozitif olması USD/TRY kuru getiri serisinden BIST 100 endeksi getiri serisine doğru %35.1 pozitif bir yayılım olduğunu göstermektedir.

## Conditional Covariance



Şekil 13. BEKK-MGARCH modeli koşullu kovaryans grafikleri

BEKK-MGARCH modeline ilişkin koşullu kovaryans grafiği incelendiğinde, ortak varyansın 2006,2008 ve 2018 tarihlerinde pozitif yönlü oynaklık tespit edilmiştir. En yüksek oynaklık 2008 yılında gerçekleşmiştir. Bu dönemlerde ulusal ve uluslararası yaşanan finansal ve siyasi krizler oynaklığın nedeni olarak gösterilebilir.

USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2018 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca USD/TRY kuru getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2006 ve 2008 yıllarında da varyansın yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 2008 küresel finansal krizinin USD/TRY kuru getiri volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılabılır. Ülkede yaşanan olayların ve uluslararası ilişkilerin USD/TRY getiri serisini etkilediği söylenebilir.

BIST 100 endeksine ait getiri volatilitelerine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca BIST 100 endeksi getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2013 ve 2016 yıllarında da varyansın yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 2008 küresel finansal krizinin BIST 100 endeksi getiri volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılabılır. 2013 yılında yaşanan gezi olayları ve 2016 yılında yaşanan 15 Temmuz 2016 Darbe girişiminin BIST 100 endeksi getiri volatilitelerini etkilediği söylenebilir.

#### 4.2.5. Faiz Oranı –BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı

Tablo 31.

*Faiz Oranı – BIST 100 Arasındaki Volatilite Yayılımı*

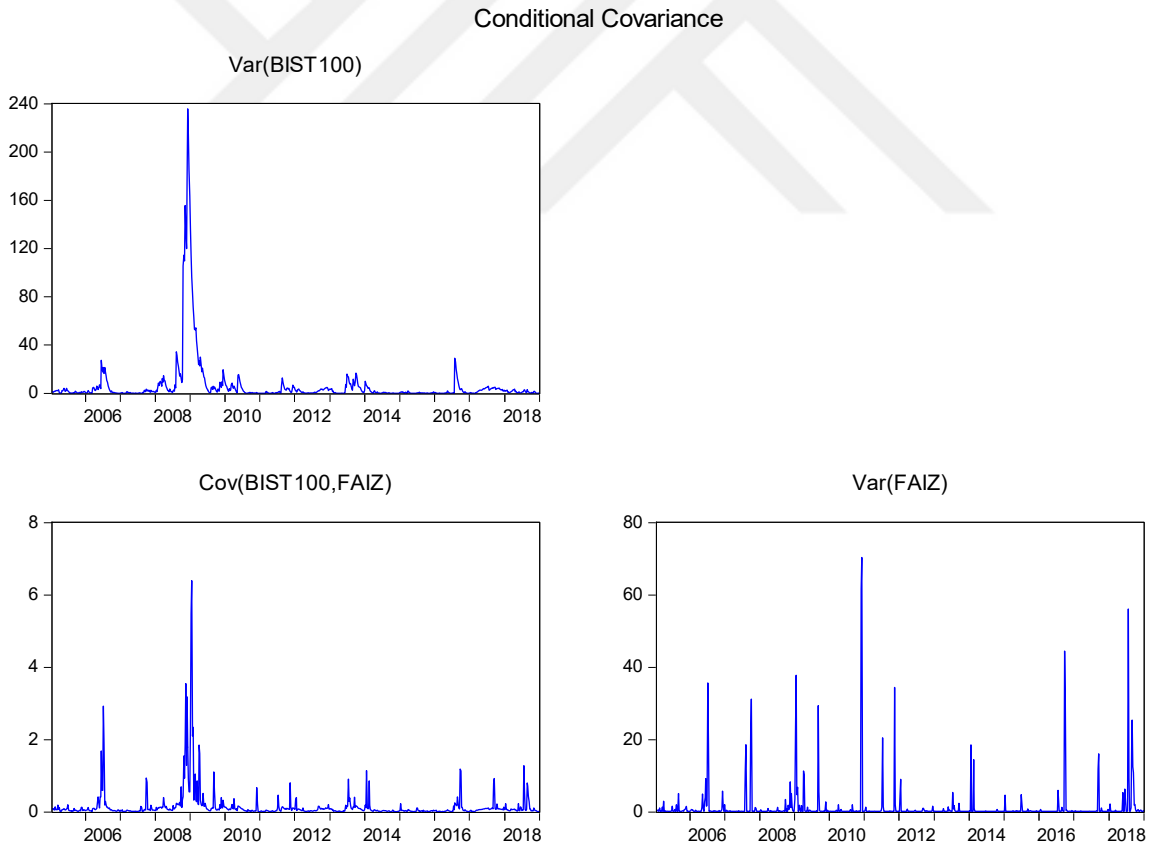
Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları						
GARCH = M + A1*RESID(-1)*RESID(-1)*A1 + B1*GARCH(-1)*B1						
		Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık	
<b>Diagonal BEKK</b>	M	0.015	0.007	2.124	0.034	
	ARCH(BIST 100, BIST 100)	0.744	0.061	12.157	0.000	
	ARCH(FAIZ, FAIZ)	0.649	0.045	14.436	0.000	
	GARCH(BIST 100,BIST 100)	0.674	0.037	18.295	0.000	
	GARCH(FAIZ, FAIZ)	-0.037	0.178	-0.208	0.836	
	Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları					
	GARCH = M + A1.*RESID(-1)*RESID(-1)' + B1.*GARCH(-1)					
		Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık	
<b>Diagonal VECH</b>	M	0.015	0.007	2.124	0.034	
	ARCH(BIST 100, BIST 100)	0.554	0.091	6.078	0.000	
	ARCH(BIST 100, FAIZ)	0.483	0.062	7.797	0.000	
	ARCH(FAIZ, FAIZ)	0.421	0.058	7.218	0.000	
	GARCH(BIST 100, BIST 100)	0.454	0.050	9.148	0.000	
	GARCH(BIST 100, FAIZ)	-0.025	0.120	-0.208	0.835	
	GARCH(FAIZ, FAIZ)	0.001	0.013	0.104	0.917	
Dönüştürülmüş Varyans Katsayıları						
GARCH(i) = M(i) + A1(i)*RESID(i)(-1)^2 + B1(i)*GARCH(i)(-1)						
COV(i,j) = R(i,j)*@SQRT(GARCH(i)*GARCH(j))						
<b>CCC</b>		Katsayı	Std. Hata	z-istatistik	Olasılık	
FAIZ ↓ BIST 100	ARCH(BIST 100)	9.604	7.012	1.370	0.171	
	GARCH(BIST 100)	-0.044	0.062	-0.714	0.475	
	ARCH(FAIZ)	2.233	1.579	1.415	0.157	
	GARCH(FAIZ)	-0.001	0.005	-0.125	0.901	
	<b>Rho (BIST 100, FAIZ)</b>	<b>0.106</b>	<b>0.056</b>	<b>1.884</b>	<b>0.059*</b>	
	<b>Df</b>	2.214	0.169	13.076	0.000***	

\*\*\* %1 düzeyinde anlamlı, \*\* %5 düzeyinde anlamlı, \* % 10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

MGARCH modellerinde elde edilen bulgular incelendiğinde, Diagonal BEKK modelinin  $(\alpha+\beta)$  katsayıları toplamının 1'den büyük olduğu ve negatif değerler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Diagonal BEKK modeli sonuçlarının yorumlanabilmesi mümkün değildir. Diagonal VECH sonuçları değerlendirildiğinde ise  $(\alpha+\beta)$  katsayıları

toplamının 1'den büyük olduğu ve yine negatif değerler içerdiği görülmektedir. Bu nedenle Diagonal VECM sonuçlarının da yorumlanabilmesi mümkün değildir.

CCC modelinde ise Student-t dağılımına ilişkin Df (degree of freedom) parametresinin olasılık değerinin anlamlı olması, seçilen normal dağılım testinin doğruluğunu ve veri setinin dağılımına uygunluğunu göstermektedir. CCC modelinde ARCH ve GARCH etkileri bulunmaktadır. ARCH parametreleri sistemde meydana gelen şokun büyüklüğünü ifade etmektedir. GARCH parametreleri ise sistemde meydana gelen şokun kalıcılığını göstermektedir. GARCH prosedüründe ARCH ve GARCH parametrelerinin pozitif ve anlamlı olması gerekirken ARCH ve GARCH katsayıları toplamının birden küçük olma şartını sağlaması gerekmektedir. ARCH ve GARCH parametrelerinde bu kısıtlar sağlanamamaktadır. Ancak Df ve Rho değerleri incelendiğinde bu değerlerin anlamlı ve pozitif olması faiz oranı getiri serisinden BIST 100 endeksi getiri serisine doğru %10.6 pozitif bir yayılım olduğunu göstermektedir.



Şekil 14. CCC-MGARCH modeli koşullu kovaryans grafikleri

BIST 100 endeksi getiri serisine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca BIST 100 endeksi getiri volatilitesine ilişkin varyans grafiğinde 2013 ve 2016 yıllarında da varyansın yükseldiği gözlemlenmiştir. Faiz oranı getiri volatilitesine ilişkin koşullu varyans grafiği incelendiğinde ilgili dönemde, varyans değerinin en yüksek 2010-2011 ve 2018 döneminde gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca faiz oranı getiri serisine ilişkin varyans grafiğinde 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013-2014, 2016, 2017 dönemlerinde de varyansın yüksek ve volatilitite kümelenmesinin olduğu gözlemlenmektedir. CCC-MGARCH modeline ilişkin koşullu kovaryans grafiği incelendiğinde ise ortak varyansın 2006, 2008, 2014, 2016 ve 2018 döneminde pozitif yönlü oynaklık tespit edilmiştir. En yüksek oynaklık seviyesi ise 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Bu dönemlerde yaşanan 2008 küresel finansal krizinin, 2013 yılında yaşanan gezi olayları, 2016 yılında yaşanan 15 Temmuz 2016 Darbe girişiminin ve 2018 yılında yaşanan siyasal kriz oynaklığın nedeni olarak gösterilebilir. Başka bir neden olarak MB faiz politikalarının etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 32.

*Koşullu Korelasyon Matrisi*

	<b>BIST 100</b>	<b>USD/TRY</b>	<b>FAİZ</b>
<b>BIST 100</b>	1.000000	0.385029	0.100298
<b>USD/TRY</b>	0.385029	1.000000	0.084043
<b>FAİZ</b>	0.100298	0.084043	1.000000

Volatilitite modellemesi sonucunda değişkenlere ait getiri serileri arasında pozitif etkileşim olduğu tespit edilmiştir. Koşullu korelasyon matrisi genel olarak değerlendirildiğinde, BIST 100 endeksi getiri serisi, USD/TRY kuru getiri serisi ve faiz oranı getiri serisi arasındaki en yüksek ilişki düzeyinin USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksi arasında olduğu görülmektedir. USD/TRY kuru getiri serisi ve BIST 100 endeksi getiri serisi arasında %38 ilişki seviyesi tespit edilmiştir. BIST 100 endeksi getiri serisi ile faiz oranı getiri serisi arasında ise %10 ilişki düzeyi bulunmaktadır. Buna ek olarak USD/TRY kuru getiri serisi ve faiz oranı getiri serisi arasındaki volatilitite ilişki düzeyleri incelendiğinde, en düşük ilişkinin bu değişkenler arasında olduğu söylenebilir.

## BÖLÜM V

### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuçlar

Volatilite kavramı, bir değişkenin zaman serisi içerisinde ortalamadan sapmasını ve risk boyutunu ölçen bir değerlendirmedir. Finansal serilerde ise hisse senedi, bono, tahvil veya herhangi bir finansal varlığın fiyatında meydana gelen dalgalanmaların büyüklüğünü açıklamak için kullanılmaktadır. Volatilite yayılımı ise finansal niteliğe sahip değişkenlerin farklı değişkenlere etkisi veya aktarımı olarak tanımlanmaktadır. Özellikle küreselleşmenin artması, sermaye hareketlerinin serbestleşmesi, hisse senedi piyasalarının uluslararası nitelik kazanması volatilite yayılımlarını artırmaktadır. Ayrıca finansal piyasalar küreselleşme olgusuyla birlikte birçok mikro ve makroekonomik faktörden de etkilenir hale gelmiştir. Bu nedenle yatırımcılar açısından riskin belirlenmesi, volatilitenin ölçülmesi ve yayılımın tespit edilmesi oldukça önem arz etmektedir.

Çalışmada BIST 100 endeksi, faiz oranı ve döviz kuru getiri serilerine yönelik volatilite modellemesi kurmak ve faiz oranı ve döviz kuru ile BIST 100 endeksi getiri serileri arasındaki yayılımı tespit etmek amaçlanmıştır. Analiz, 02/01/2005-23/12/2018 dönemini kapsamakta olup, haftalık verilerden oluşmaktadır.

Çalışma iki aşamada gerçekleşmiş olup ilk aşamada ele alınan BIST 100 endeksi, USD/TRY kuru ve faiz oranı getiri serilerine ilişkin volatilite modellemesi kurulmuştur. Volatilite modellemesi kurmak amacıyla simetrik ve asimetrik değişen varyans modelleri kullanılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak BIST 100 endeksi getiri serisine ait en uygun ARMA modeli belirlenmiştir. Model kurabilmek için serinin durağan yapıda olması ve varyans, otokorelasyon sorunlarını içermemesi gerekmektedir. Bu doğrultuda GARCH(1,1) modelinin BIST 100 endeksi getiri serisine ait otokorelasyon ve varyans sorunlarını giderdiği tespit edilmiş ve volatilite tahmini yapılmıştır. Modele ilişkin katsayılar incelendiğinde BIST 100 endeksi getiri volatilitesine etki eden şokların %6.7'inin geçmiş dönem şoklarından kaynaklandığı, %89,7'inin bir önceki dönem şoklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. USD/TRY kuru getiri serisi için ise GARCH(1,1) modelinin en uygun model olduğu tespit edilmiştir. Modele ilişkin katsayılar incelendiğinde USD/TRY kuru getiri volatilitesine etki eden şokların %21.2'nin geçmiş dönem şoklarından kaynaklandığı,

%74.7'nin bir önceki dönem şoklarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Faiz oranı getiri serisine ilişkin en uygun model ARCH(1) olarak belirlenmiştir. Modele ilişkin katsayılar incelendiğinde geçmiş dönem şoklarının cari dönemdeki volatilitiyi %39.3 etkilediği söylenmektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise USD/TRY kuru ve faiz oranı ile BIST 100 endeksi serileri arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amaçlanmıştır. Koşullu değişen varyans hata terimlerinin karekökü alınarak bir sonraki aşama olan volatilité yayılımı için kullanılacak seriler elde edilmiştir. Seriler arasındaki volatilité yayılımı MGARCH modelleriyle incelenmiştir. VECH modeline göre, USD/TRY kuru ile BIST 100 endeksi arasındaki volatilité yayılım sonuçları incelendiğinde, BIST 100 endeksine ait ARCH parametresinin %78.3, USD/TRY kuruna ait ARCH parametresinin %86.8 olduğu görülmektedir. ARCH parametresi sistemde meydana gelen şokun büyüklüğünü göstermektedir. Bu bağlamda USD/TRY kurunda meydana gelen bir şok, BIST 100 endeksinde meydana gelen bir şoktan daha büyüktür. GARCH parametresi sistemde meydana gelen şokun kalıcılığını göstermektedir. BIST 100 endeksine ait GARCH parametresinin %18.4, USD/TRY kuruna ait GARCH parametresinin %1.6 olduğu hesaplanmıştır. Bu bağlamda BIST 100 endeksinde meydana gelen şokun etkisinin kalıcı ve uzun hafıza gösterdiğine işaret etmektedir. Rho parametresi, USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksinin ortak varyansı hakkında bilgi vermekte ve aralarındaki volatilité yayılımını diğer bir ifadeyle volatilité taşımını ifade etmektedir. Rho katsayısının anlamlı ve pozitif hesaplanması, USD/TRY kurundan BIST 100 endeksine doğru pozitif yönde volatilité yayılımının gerçekleştiğini göstermektedir. Böylelikle USD/TRY kurunda yaşanan bir şokun, ekonomi içerisinde firmaların maliyetlerine ve karlılıklarına yansıtacağından, fiyat ve finansal istikrarı olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Özellikle elde edilen sonuçlara göre; USD/TRY kurunda meydana gelen şokların daha büyük olması ve bu durumun BIST 100 endeksine yayılması, BIST 100 endeksinde şok kalıcılığının yüksek olması, yatırım kararı verilirken bu değişkenlerin dikkatli bir şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir.

USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksine ait koşullu kovaryans grafiği incelendiğinde ortak varyansın 2006, 2008 ve 2018 yıllarında pozitif yönlü oynaklık tespit edilmiştir. Bu dönemlerde ulusal ve uluslararası yaşanan finansal ve siyasi krizler oynaklığın nedeni olarak gösterilebilir. 2006 yılında yaşanan likidite krizi ve yabancı yatırımların ülkeden çıkmasının, ortak varyansın yükselmesine neden olduğu söylenebilir. Bu dönemde yabancı yatırımcıların ülkeden çıkması, dolar kurlarının

yükselmeye ve Türk Lirasının değer kaybetmesine yol açmıştır. 2008 yılında yaşanan küresel kriz de ülkeden sermaye çıkışlarının yaşanmasına yol açmıştır. Yaşanan belirsizlik hem güven ortamını hem de ileriye dönük beklentileri olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle 2008 yılında BIST 100 endeksi 50.000 seviyelerinden 20.000 seviyelerine gerilemiştir. 2018 yılında ise uluslararası ilişkiler, ABD-Türkiye arasındaki ekonomik ve politik gerilim, ülkede erken seçime gidilmesi yatırımcılar açısından risk ve belirsizlik unsurlarını artırmış olup, sermaye çıkışlarını hızlandırmıştır. Yaşanan bu olayların, volatilitenin yükselmeye yol açtığı söylenebilir.

Faiz oranı ve BIST 100 endeksi arasındaki yayılımı tespit etmek için yapılan MGARCH analiz sonuçları incelendiğinde, Rho parametresi, faiz oranı ve BIST 100 endeksinin ortak varyansı hakkında bilgi vermektedir. Diğer bir ifadeyle Rho parametresi aralarındaki volatilitenin yayılımını ifade etmektedir. İnceleme neticesinde faiz oranından BIST 100 endeksine doğru pozitif yayılım gerçekleştiği görülmektedir. Bu nedenle faiz oranlarında görülecek olan bir şokun, yatırımcıların ve şirketlerin yatırım ve tüketim kararlarını etkileyeceği düşünülmektedir. Faiz oranı ve BIST 100 endeksine ait koşullu kovaryans grafiği incelendiğinde, en yüksek ortak varyans seviyesinin 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. Bu dönemlerde yaşanan küresel krizler, siyasi krizler ve MB faiz politikaları oynaklığın nedeni olarak gösterilebilir.

MGARCH modelleme sonrasında koşullu korelasyon matrisi incelendiğinde en yüksek ilişki düzeyinin USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksi arasında olduğu görülmektedir. Koşullu korelasyon matrisi BIST 100 endeksi açısından değerlendirildiğinde, USD/TRY kurundaki volatilitenin değişimlerinin, BIST 100 endeksini %38 etkilediği söylenebilir. Faiz oranı ile BIST 100 endeksi arasında %10 ilişki düzeyi tespit edilmiştir. En yüksek ilişki düzeyi USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksi arasında tespit edilmiştir. USD/TRY kuru ve BIST 100 endeksi arasındaki ilişki düzeyinin yüksek olması, yatırım kararı verilirken bu değişkenlerin dikkatli bir şekilde incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Faiz oranı ve BIST 100 endeksi arasındaki ilişki düzeyinin düşük olması ise ele alınan dönemde MB faiz kararlarının yatırım ve tüketim harcamaları üzerindeki etkisinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Literatürde BIST 100 endeksinde görülen volatilitenin kalıcı ve uzun hafıza gösterdiği Ergen(2010), Adakale(2009) ve Çiçek(2010) tarafından yapılan çalışmalarda da analiz edilmiştir. Güloğlu ve Akman (2007), Atakan(2009) ve Aysoy(2016) tarafından yapılan çalışmalarda da siyasi ve ekonomik olayların volatilitenin etkilediği, kriz dönemlerinde volatilitenin kümelenmelerinin arttığı tespit edilmiştir. Aktaş vd.(2018)

tarafından yapılan çalışmada ise dolar kurundan BIST 100 endeksine doğru anlamlı pozitif etki tespit edilmiştir. Doğan vd. (2017) yapılan çalışmada faiz değişkeninin döviz volatilitelerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışma sonucu yukarıdaki çalışmalarla benzer sonuçlar içermektedir. Kısacası, yapılan çalışma sonucunda elde edilen bilgiler, yatırımcıların ve portföy yöneticilerinin etkin bir portföy çeşitlendirilmesi ve korunma stratejileri oluşturmaları konusunda önemli bilgiler içermektedir. Politika yapıcılar açısından ise fiyat istikrarının ve finansal istikrarın korunmasına yönelik adımlar atılması için önemli sonuçlar içermektedir.

## **5.2. Öneriler**

Bu çalışma, Türkiye’de son yıllarda yaşanan volatilitenin sonucu belirlenen değişkenlerin volatilitenin yapısını ortaya çıkarmak ve yayılımlarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Son dönemlerde ülkemizde gün geçtikçe artan volatilitenin, piyasaları daha da ilişkili hale getirmiştir. Bu ilişkilerin ortaya çıkarılması oldukça önemlidir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda farklı makroekonomik değişkenler ile farklı piyasalar arasındaki yayılımın ortaya çıkarılması önerilmektedir. Elde edilecek olan sonuçların portföy yöneticileri ve politika yapıcılar açısından önemli bilgiler içereceği düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKÇA

- Abbas, G., Hammoudeh, S., Shahzad, S. J. H., Wang, S., ve Wei, Y. (2019). Return and volatility connectedness between stock markets and macroeconomic factors in the G-7 countries. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 28(1), 1-36.
- Adakale, T. (2009). Finansal piyasalarda oynaklığa dayalı risk analizi ve stres testleri: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası örneği. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Adlığ, G. Ş. (2009). Finansal piyasalarda ardışık bağımlı koşullu varyans etkileri, oynaklık tahmini ve Türkiye üzerine bir uygulama. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Aggarwal, R. ve Schirm, D. C.(1992). Balance of trade announcements and asset prices: Influence of equity prices, exchange rates and interest rates. *Journal of International Money and Finance*, 1(11),80-95.
- Akav, H. K. ve Nargeleçekenler, M. (2006). Finansal piyasa volatilitesi ve ekonomi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 5-36.
- Akkaş, M. E. ve Sayılğan, G.(2016). Volatility spillover between foreign exchange and stock markets: Evidence from Turkey. *20. Finans Sempozyumu*, 569- 583.
- Akpamuk, S. N. (2014). Çok değişkenli deterministik oynaklık modelleri: Borsa endeksleri arasındaki oynaklık etkileşimi üzerine bir uygulama. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Aktaş, H., Karataş, Y. ve Kayalidere, K. (2018). Petrol, dolar kuru ve hisse senedi piyasası arasındaki ortalama-oynaklık yayılım etkisi: BIST 100 üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 354-377.
- Albayrak, A.S., Öztürk, N. ve Tüylüoğlu, Ş. (2012). Makroekonomik değişkenler ile sermaye hareketlerinin İMKB-100 Endeksi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 1-22.
- Albeni, M., Demir, Y. (2005). Makroekonomik göstergelerin mali sektör pay senedi fiyatlarına etkisi (İMKB uygulamalı). *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 1-18.
- Altay, E. (2015). *Bankacılıkta risk, piyasa riski, kredi riski ve operasyonel riskin ölçümü ve yönetimi*, İstanbul: Derin Yayınları.

- Altuntaş, S. T. ve Çolak, F. D. (2015). BİST-100 endeksinde volatilitenin modellenmesi ve öngörülmesinde ARCH modelleri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 26(79), 208-223.
- Amling, F. (1978). *Investments: An introduction to analysis and management*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Arduç, Ü. (2006). Bankacılık sektöründeki dalgalanmaların otoregresif koşullu değişen varyans modelleri ile incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Atakan, T. (2009). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında değişkenliğin (volatilitenin) ARCH-GARCH yöntemleri ile modellenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, (62), 48-61.
- Austin, A. ve Dutt, S. (2007). ARCH in short term interest rates: Case study USA. *Journal of Economics*, (40), 125-132.
- Aysoy, C., Balaban, E., Koğar, Ç. D. ve Özcan, C. (1996). Daily volatility in the Turkish Foreign Exchange Market. *TCMB Tartışma Tebliği No: 9625*.
- Bahadur, S. (2008). Volatility analysis of Nepalese Stock Market, *The Journal of Nepalese Business Studies*, 5(1), 76-84.
- Barak, O. (2005). Hisse senedi piyasalarında anomiler ve bunları açıklamak üzere geliştirilen davranışsal finansal modeller, İMKB' de bir uygulama. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Basher, A. S. ve Sardorsky, P. (2006). Oil price and emerging stock markets. *Global Finance Journal*, 17 (2), 224 – 251.
- Baykut, E. ve Kula V. (2018). Borsa İstanbul Pay Endekslerinin volatilité yapısı: BIST-50 örneği (2007-2016 yılları). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 279-303.
- Belen, M. ve Karamelikli, H. (2016). Türkiye'de hisse senedi getirileri ile döviz kuru arasındaki ilişkinin incelenmesi: ARDL yaklaşımı. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 45(1), 34-42.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, (31), 307-327.
- Bollerslev, T., Engle, R.F. ve Wooldridge, J. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances author(s). *Journal of Political Economy*, 96(1), 116-131.

- Bollerslev, T. ve Baille, R. T. (1989). The message in daily exchange rates: A conditional-variance tale. *Journal of Business and Economic Statistics*, (7), 297-305.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH model. *Review of Economics and Statistics*, (72), 498-505
- Bollerslev, T., Chou, R. Y. ve Kroner, K. F. (1992). ARCH modelling in finance. *Journal of Econometrics*, (52), 5-59.
- Box, G.T.P. ve Jenkins, G. M.(1970). *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Holden Day Inc., San Francisco.
- Brigham, E. (1995). *Fundamentals of financial management*. The Dryden Pres.
- Carpenter, S. B. ve Demiralp, S.(2011).Volatility, money market rates and the transmission of monetary policy. *Finance and Economics Discussion Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board, Washington, D.C*, 1-37.
- Ceylan, A. ve Korkmaz, T.(2004). *Sermaye piyasası ve menkul değer analizi*. Ekin Yayınevi, Bursa.
- Ceylan, A. ve Korkmaz, T. (2017). *Sermaye piyasası ve menkul değer analizi*,(8. Baskı) Ekin Yayınevi, Bursa.
- Çağlayan, E. ve Dayıoğlu, T. (2009). Döviz kuru getiri volatilitésinin koşullu değişen varyans modelleri ile öngörüsü. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (9), 1-16.
- Çiçek, M. (2010). Türkiye’de faiz, döviz ve borsa: Fiyat ve oynaklık yayılma etkileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 62(2), 1-28.
- Dağlı, H. (2000).Hisse senedi piyasa endeksleri ve Türkiye. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (3), 189-206.
- Dayıoğlu, T. (2012). Forecasting overnight interest rates volatility with asymmetric GARCH models. *Journal of Applied Finance Banking* ,2(6), 151-162.
- Değirmenci, N. (2015). Finansal piyasalar arasındaki oynaklık yayılımı: Kırılgan sekizli ülkeler. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Değirmenci, N. ve Abdioğlu, Z. (2017). Finansal piyasalar arasındaki oynaklık yayılımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 104-125.
- Demirgil, H. ve Kesekler, S. (2019). Döviz kurlarında oynaklık yayılım etkilerinin MGARCH yöntemi ile modellenmesi. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 24(4), 1167-1180.

- Ding, Z., Granger, C. ve Engle, R. (1993). A long memory property of stock market returns and a new model. *Journal of Empirical Finance*, 1(1), 83-106.
- Duru, Ö. (2007). Zaman serileri analizinde ARIMA modelleri ve bir uygulama. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Durukan, M. B. (1999). İMKB’de Makroekonomik değişkenlerin hisse senedi fiyatlarına etkisi. *İMKB Dergisi*, 3 (11), 19-48.
- Doğan, İ., Afsal M.Ş., Aydın, S. ve Gürbüz, S. (2017). Faiz oranları ve döviz kuru dönemsel analizi; Türkiye örneği. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(13), 199-205 .
- Doğukanlı, H. ve Borak, M. (2018). *Portföy yönetimi*. Karahan Kitabevi, Ankara.
- Engle, R. F., Ng, V. K. ve Rothschild, M. (1993). Measuring and testing the impact of news on volatility. *The Journal of Finance*, (48), 1749-1778.
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, (50), 987-1007.
- Engle, R. F. ve Kroner, K.F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH, *Econometric Theory*, 11(1), 122-150.
- Ercan, M.,K. ve Ban, Ü. (2005). *Değer dayalı işletme finansı: Finansal yönetim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Elmas, B. ve Esen, Ö. (2011). Hisse senedi fiyatları ile döviz kuru arasındaki dinamik ilişkinin belirlenmesi; farklı ülke piyasaları için bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (52), 153-170.
- Erdem, C., Arslan, C. K. ve Erdem, M. S. (2005). Effects of macroeconomics variables on Istanbul Stock Exchange Indexes. *Applied Financial Economics*, 987-994.
- Erdoğan, S. ve Bozkurt, H. (2009). Türkiye’de cari açığın belirleyicileri: MGARCH modelleri ile bir inceleme. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(84), 135-172.
- Ergen, Z. (2010). Finansal varlıkların volatilité modelleri ile analizi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Fama, E. F. ve Schwert, G. W. (1977). Asset returns and inflation. *Journal of financial economics*, 5(2), 115-146.
- Fama, E. (1981). Stock returns, real activity, inflation and money. *The American Economic Review*, 71(4), 545 – 565.
- Gabriel, A. S. (2012). Evaluating the forecasting performance of GARCH models: Evidence from Romania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (62), 1006-1010.

- Güler, A. (2017). Oynak ekonomik koşullar altında döviz kuru oynaklığının modellenmesi: Türkiye için dinamik zaman serisi analizi. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(14), 39-47.
- Güloğlu, B. ve Akman, A. (2007). Türkiye’de döviz kuru oynaklığının SWARCH yöntemi ile analizi. *Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, (512), 43-51.
- Güneş, H. ve Saltoğlu, B. (1998). *IMKB getiri volatilitésinin makroekonomik konjonktür bağlamında irdelenmesi*. İstanbul: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları.
- Hamid, K., Hasan, A., Suleman, M. T. ve Usman Khurram, M. (2017). Volatility spillover effects across emerging equity markets of Pakistan, India, China and Bangladesh: A Multivariate GARCH-BEKK and CCC Approach. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2911592>
- Hepaktan, E. ve Çınar, S. (2012). OECD ülkelerinde büyüme-cari işlemler dengesi ilişkisi: Panel veri analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 43-57.
- Hsieh, D. A. (1989). Modeling heteroskedasticity in daily foreign exchange rates. *Journal of Business and Economic Statistics*, (7), 307–317.
- İşcan, E. (2011). Döviz kurları ve hisse senedi piyasası arasındaki etkileşim. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(35), 237-251.
- Kale, İ. (2006). Volatilite değerlendirme ve tahmini için Garch modellerinin kullanımı. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kanalıcı, H. (1997). *Hisse senedi fiyatının tespiti ve tesir eden faktörler*. Ankara: SPK Yayınları.
- Karabıyık, L. ve Anbar, A.(2007). Volatilite ve varyans swapları. *MUFAD Journal*, (35), 62-77.
- Karabıyık, L. ve Anbar, A. (2010). *Sermaye piyasası ve yatırım analizleri*, (2. Baskı), Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Karan, M. B. (2013). *Yatırım analizi ve portföy yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kum, M. K. ve Moon, S. S. (1998). Interrelationship between changes in the exchange rate, interest rates and the stock prices. *Economic Analysis*, 4(2).
- Kıran, B. (2006). Sektörel bazda hisse senedi getiri volatilitésinin asimetric koşullu değişen varyans modelleri ile tahmini. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Köseoğlu, D. S. (2010). 1997-2010 dönemi Türk bankacılık sektörü risk analizi. *Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 3 (2), 119 – 134.

- Kuzu, S. (2018). Borsa İstanbul Endeksi (BIST 100) getiri volatilesinin ARCH Ve GARCH modeli ile tahmin edilmesi. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 608-624.
- Kuzu, S. (2019). Devlet iç borçlanma senetleri, döviz, petrol piyasalarının hisse senedi piyasası üzerine ortalama ve oynaklık yayılma etkileri. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (17), 443-461.
- Lieven, B. (2005). Volatility spillover effects in European Equity Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 40 (2), 373-401.
- Mandelbrot, B. (1963). The variation of certain speculative prices. *The Journal of Business*, 36(4), 394-419.
- Mazibas, M. (2005). IMKB Piyasalarındaki volatilitenin modellenmesi ve öngörülmesi: Asimetrik GARCH modelleri ile bir uygulama (Modeling and forecasting volatility in Istanbul stock exchange markets: An application with asymmetrical GARCH models). *Available at SSRN 3008342*.
- Mehrı, N., Ben Hamad, S., de Peretti, C. ve Charfi, S. (2018). The impact of the exchange rate Volatilities on stock markets dynamics: Evidence from Tunisia and Turkey. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3304040>.
- Mert, M. (2019). Yapısal kırılmaların varlığında doğalgaz ve petrol fiyatlarının oynaklık modellemesi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Murari, K. (2015). Exchange rate volatility estimation using GARCH models, with special reference to Indian Rupee against world currencies. *IUP Journal of Applied Finance*, 21(1), 22-37.
- Nelson, D. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach, *Econometrica*, 59 (2), 347-370.
- Nelson, D. B. (1996). Modelling stock market volatility changes.. Rossi, P (Ed.), *Modelling stock market volatility*, Academic Press, London.
- Nguyen, T. K. D. (2018). Modelling exchange rate volatility using GARCH model: An empirical analysis for Vietnam. In *International Econometric Conference of Vietnam*, 941-952.
- Officer, R. R. (1973). The variability of the market factor of the New York Stock Exchange. *the Journal of Business*, 46(3), 434-453.
- Oktay, T. (2013). Hisse senedi fiyatlarını etkileyen makroekonomik faktörler: BIST’de yer alan otomotiv ve inşaat sektörleri üzerine bir uygulama. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

- Olweny, T. (2011). Modelling volatility of short-term interest rates in Kenya. *International Journal of Business and Social Science*, 2(7), 289-303.
- Öncü, M.A., Çömlekçi, İ., Yazgan, H.İ. ve Bar, M. (2015). Yatırım araçları arasındaki eş bütünleşme (BIST 100, altın, reel döviz kuru). *AİBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 43-57.
- Özçam, M.. (1997). *An analysis of the macroeconomic factors that determine Stock returns in Turkey*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları.
- Özer, A., Kaya, A. ve Özer, N. (2011). Pay senedi fiyatları ile makroekonomik değişkenlerin etkileşimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 163-182.
- Özer, M. ve Türkyılmaz, S. (2004). *Türkiye finansal piyasalarında oynaklıkların Arch modelleri ile analizi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Pan, H. ve Zhang, Z. (2006). Forecasting financial volatility: evidence from Chinese Stock Market. *Working Papers in Economics and Finance*, 6(2), 1-31.
- Poon, S. ve Granger, C.W.J. (2003). Forecasting volatility in financial markets: A review. *Journal of Economic Literature*, 41(2), 478-539.
- Popovici, O. C. (2015). A volatility analysis of the Euro currency and the Bond Market. *Financial Studies*, 19(1), 67-79.
- Sağlam, M. ve Başar, M. (2016). Döviz kuru oynaklığının öngörülmesi: Türkiye örneği. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 18 (31), 23-29.
- Sarıkamış, C. (1998). *Sermaye pazarları*. (Genişletilmiş 3. Basım), İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.
- Sayılgan, G. ve Süslü, C. (2011). Makroekonomik faktörlerin hisse senedi getirilerine etkisi: Türkiye ve gelişmekte olan piyasalar üzerine bir inceleme. *Journal of BRSA Banking & Financial Markets*, 5(1), 73-96.
- Schroek, G. (2002). *Risk management and value creation* (first edition). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- So, R. W. (2001). Price and volatility spillovers between interest rate and exchange value of the US Dolar. *Global Finance Journal*, 12(1), 95-107.
- Şahin, Ö. (2014). BIST'teki endekslerin volatilitelerinin karşılaştırılmalı analizi: BIST Kurumsal Yönetim, BIST 100, BIST 50 ve BIST 30 Endeksleri üzerinde bir uygulama. Doktora tezi, Düzce Üniversitesi, Düzce.
- Taner, B. ve Akkaya, C. (2009). *Sermaye piyasası faaliyet alanı ve menkul kıymetler*. (2. Baskı), Ankara: Detay Yayınları.

- Türkyılmaz, S. ve Balıbey, M. (2013). The relationships among interest rate, exchange rate and stock price: A BEKK-MGARCH approach. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(3), 166-74.
- Ural, M. (2010). *Yatırım Fonlarının performans ve risk analizi*. (1. Basım). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Usta, Ö. ve Demireli, E. (2010). Risk bileşenleri analizi: İMKB’de bir uygulama. *Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (12), 25 -36.
- Ülgener, S. (1986). *Milli gelir istihdam ve iktisadi büyüme*, İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Perçin, M. (2019). Türkiye’de hisse senedi piyasasını etkileyen makroekonomik faktörlerin analizi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Verma, P. ve Jackson, D. (2012). The dynamic relationship between adrs, interest rates, exchange rates and their spillover effects. *North American Journal of Finance and Banking Research*, 6 (6), 1-26.
- West, K.D. ve Cho, D. (1995). The predictive ability of several models of exchange rate volatility. *Journal of Econometrics*, (69), 367–391.
- Yalama, A. (2008). Dünya Borsaları ve İMKB’de oynaklık yapısının analizi ve oynaklık etkileşimi. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldıran, M. (2016). Sermaye Piyasaları. G. Delice ve İ. Ege (Ed.), Para-Banka-Kredi ve Finansal Sistem (s.478-508). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yıldız, B. (2016). Oynaklık tahmininde simetrik ve asimetrik GARCH modellerinin kullanılması: seçilmiş BIST alt sektör endeksleri üzerine bir uygulama, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (72), 83-106.
- Yılmaz, Ö., Güngör, B. ve Kaya, U. (2006). Hisse senedi fiyatları ve makroekonomik değişkenler arasındaki eş bütünleşme ve nedensellik. *İMKB Dergisi*, 9(34), 1-16.
- Yoon, O. J. ve Kang, K. H. (2007). Volatility spillovers in Korean Financial Markets. *Bank of Korea Economic Papers*, 88-106.
- Yu, J. (2002). Forecasting volatility in the New Zealand Stock Market. *Applied Financial Economics*, (12), 193-202.
- Zakoian, J. M. (1994). Threshold heteroskedastic models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18(5), 931-955.

## 7. EKLER

## 7.1. Etik Kurulu Onay Belgesi

T.C	
ÇAĞ ÜNİVERSİTESİ	
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ	
TEZ / ARAŞTIRMA / ANKET / ÇALIŞMA İZİNİ / ETİK KURULU İZİNİ TALEP FORMU VE ONAY TUTANAK FORMU	
T.C. NOSU	18005606646
ADI VE SOYADI	ZEHRA YOĞLU
ÖĞRENCİ NO	20171096
TEL. NO.	5396109346
E-MAIL ADRESLERİ	zehra_1484@hotmail.com
ANA BİLİM DALI	İŞLETME YÖNETİMİ
HANGİ AŞAMADA OLDUĞU (DERS / TEZ)	TEZ
İSTEKDE BULUNDUĞU DÖNEME AİT DÖNEMLİK KAYDININ YAPILIP-YAPILMADIĞI	2019 / 2020 - GÜZ DÖNEMİ KAYDINI YENİLEDİM.
TEZİN KONUSU	DÖVİZ KURU VE FAİZ ORANI İLE HİSSE SENEDİ ARASINDAKİ VOLATİLİTE YAYILIMI: ÇOK DEĞİŞKENLİ GARCH MODELLERİ İLE BİR UYGULAMA
TEZİN AMACI	Araştırmanın amacı döviz kuru, faiz oranı ve BIST 100 endeksinde meydana gelen geçmiş dönem şoklarının cari dönem volatilitesine etkisi olup olmadığını tespit etmek ve döviz kuru, faiz oranı ile BIST 100 endeksi arasında volatilitite yayılımı bulunup bulunmadığını ortaya çıkarmaktır.
TEZİN TÜRKÇE ÖZETİ	Bu çalışmada, Borsa İstanbul Endekslerine değinilmiş olup, makroekonomik faktörler ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışmada risk ve risk türleri, volatilitite ve volatilitite yayılımı açıklanmış olup; volatilitite modellemeye ve yayılımın ortaya çıkarılmasında kullanılan modellere yer verilmiştir. Ayrıca çalışmada Daha önce volatilitite modellemesi ve yayılımı üzerine yapılan çalışmalardan bazılarına değinilmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise faiz oranından ve döviz kurundan BIST 100 endeksinde doğru yayılımın tespiti için yapılan analiz ve bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analiz neticesinde faiz oranı ve döviz kurundan BIST 100 endeksinde doğru pozitif yönlü volatilitite yayılımının bulunduğu tespit edilmiştir.
ARAŞTIRMA YAPILACAK OLAN SEKTÖRLER/ KURUMLARIN ADLARI	YOK
İZİN ALINACAK OLAN KURUMA AİT BİLGİLER (KURUMUN ADI-ŞUBESİ/ MÜDÜRLÜĞÜ - İLİ - İLÇESİ)	YOK

284-500E

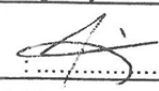
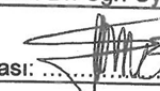
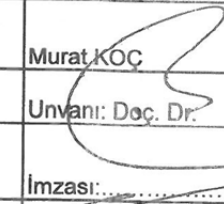
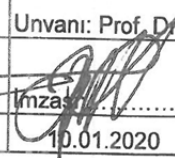
YAPILMAK İSTENEN ÇALIŞMANIN İZİN ALINMAK İSTENEN KURUMUN HANGİ İLÇELERİNE/ HANGİ KURUMUNA/ HANGİ BÖLÜMÜNDE/ HANGİ ALANINA/ HANGİ KONULARDA/ HANGİ GRUBA/ KİMLERE/ NE UYGULANACAĞI GİBİ AYRINTILI BİLGİLER	YOK
UYGULANACAK OLAN ÇALIŞMAYA AİT ANKETLERİN/ ÖLÇEKLERİN BAŞLIKLARI/ HANGİ ANKETLERİN - ÖLÇELERİN UYGULANACAĞI	YOK
EKLER (ANKETLER, ÖLÇEKLER, FORMLAR, .... V.B. GİBİ EVRAKLARIN İSİMLERİYLE BİRLİKTE KAÇ ADET/SAYFA OLDUKLARINA AİT BİLGİLER İLE AYRINTILI YAZILACAKTIR)	YOK

ÖĞRENCİNİN ADI - SOYADI: ZEHRA YOLOĞLU

ÖĞRENCİNİN İMZASI:   
TARİH: 10 /01/ 2020

1. Seçilen konu Bilim ve İş Dünyasına katkı sağlayabilecektir.

2. Anılan konu ekonomi ve finans faaliyet alanı içerisine girmektedir.

1.TEZ DANIŞMANININ ONAYI	2.TEZ DANIŞMANININ ONAYI (VARSA)	SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜNÜN ONAYI	A.B.D. BAŞKANININ ONAYI
Ahmet Gökhan SÖKMEN	Elma SATROVIC	Murat KOÇ	Ünal AY
Unvanı : Dr. Öğr. Üyesi	Unvanı: Dr. Öğr. Üyesi	Unvanı: Doç. Dr.	Unvanı: Prof. Dr.
İmzası: 	İmzası: 	İmzası: 	İmzası: 
10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020

## ETİK KURULU ASIL ÜYELERİNE AİT BİLGİLER

Adı - Soyadı:	Adı - Soyadı: Yücel	Adı - Soyadı: Deniz	Adı - Soyadı: Ali	Adı - Soyadı:
Mustafa BAŞARAN	ERTEKİN (4)	Aynur GÜLER	Engin OBA	Mustafa Tevfik ODMAN
Unvanı : Prof. Dr.	Unvanı : Prof. Dr.	Unvanı: Prof. Dr.	Unvanı : Prof. Dr.	Unvanı: Prof. Dr.

İmzası : .....	İmzası : .....	İmzası : .....	İmzası : .....	İmzası : .....
10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020
Etik Kurulu Jüri Başkanı - Asıl Üye	Etik Kurulu Jüri Asıl Üyesi	Etik Kurulu Jüri Asıl Üyesi	Etik Kurulu Jüri Asıl Üyesi	Etik Kurulu Jüri Asıl Üyesi
OY BİRLİĞİ İLE	<input type="radio"/>	Çalışma yapılacak olan tez için uygulayacak olduğu Anketleri/Formları/Ölçekleri Çağ Üniversitesi Etik Kurulu Asıl Jüri Üyelerince İncelenmiş olup, 10.01.2020...10.01.2020 tarihleri arasında uygulanmak üzere gerekli iznin verilmesi taraflarımızca uygundur.		
OY ÇOKLUĞU İLE	<input checked="" type="radio"/>			
AÇIKLAMA: BU FORM ÖĞRENCİLER TARAFINDAN HAZIRLANDIKTAN SONRA ENSTİTÜ MÜDÜRÜNE ONAYLATILARAK ENSTİTÜ SEKRETERLİĞİNE TESLİM EDİLECEKTİR. AYRICA YAZININ PUNTOSU İSE 12 (ON İKİ) PUNTO OLACAK ŞEKİLDE YAZILARAK ÇIKTI ALINACAKTIR.				

## 8. ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Zehra YOLOĞLU  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 01/03/1993- Alanya  
**E-mail** : zehra\_1484@hotmail.com

### EĞİTİM DURUMU

**2018-2020** : Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,  
İşletme Yönetimi Yüksek Lisans, Yenice/ Mersin.  
**2016-2018** : Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,  
İşletme Yönetimi Yüksek Lisans (Tezsiz), Mersin.  
**2011-2015** : Doğu Akdeniz Üniversitesi, İşletme ve Ekonomi  
Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik  
Bölümü, Gazimağusa /KKTC.