

KATILIM-30 ENDEKSİNDE FİNANSAL VOLATİLİTE TAHMİNLEYİCİ MODEL BELİRLENMESİ

Selahattin BEKTAŞ¹

ÖZET

Amaç: Finans alanında volatilité (oynaklık) yatırımcılar için giderek önemini artırmaya devam etmektedir. Finansal yatırımcılar portföylerini çeşitlendirmenin yanında risklerini de en aza düşürebilmek için İslami finans yatırım araçlarına doğru hızlı bir şekilde yönelmektedirler. Bu nedenle İslami finansın ve İslami finans yatırım araçlarının önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de İslami usullere göre işlem gören şirketlerin olduğu Katılım-30 Endeksinin finansal volatilitésini modelleyen en uygun yöntemi bulmaktır.

Yöntem: Çalışmada 07.01.2011-02.11.2020 dönemini kapsayan Katılım-30 Endeksi günlük kapanış değerleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemler ARCH, GARCH, ARCH-M, GARCH-M, IGARCH modelleridir.

Bulgular: Yapılan analizler neticesinde Katılım-30 Endeksini en iyi tahmin eden model olarak GARCH-M modeli bulunmuştur.

Özgünlük: Çalışmada endeks tahminlemesi için en uygun modelin bulunması, hem yatırımcıların portföy yatırımlarını verimli ve etkin olarak değerlendirmeleri hem de endeks getirilerini daha verimli bir şekilde modelleme ve tahmin etme kolaylığı sağlanacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katılım-30 Endeksi, İslami Finans Piyasası, Volatilité, Finansal Volatilité, ARCH-GARCH, I-GARCH.

JEL Kodları: C22, E44, G14.

DETERMINATION OF THE FINANCIAL VOLATILITY ESTIMATIVE MODEL IN THE PARTICIPATION-30 INDEX

ABSTRACT

Purpose: Volatility in finance continues to increase its importance for investors. In addition to diversifying their portfolios, financial investors are rapidly turning to Islamic finance investment instruments in order to minimize their risks. For this reason, the importance of Islamic finance and Islamic finance investment tools is increasing day by day. The purpose of this study in Turkey based on Islamic rules Participation-30 Index traded companies that are finding the most appropriate method of modeling the financial volatility.

Methodology: The daily closing values of the Participation-30 Index covering the period 07.01.2011-02.11.2020 were used in the study. The methods used in the study are ARCH, GARCH, ARCH-M, GARCH-M, IGARCH models.

Findings: As a result of the analysis, the GARCH-M model was found as the best predictor of Participation-30 Index.

Originality: It is believed that finding the most appropriate model for index forecasting in the study will allow both investors to evaluate portfolio investments efficiently and effectively, as well as ease of modeling and forecasting index returns more efficiently.

Keywords: Participation-30 Index, Islamic Finance Market, Volatility, Financial Volatility, ARCH-GARCH, I-GARCH.

JEL Codes: C22, E44, G14.

¹ Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, selahattinbektas@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6285-8318.

DOI: 10.51551/verimlilik.853858

Araştırma Makalesi/ Research Article | Geliş Tarihi/Submitted Date: 04.01.2021 | Kabul Tarihi/Accepted Date: 03.03.2021

1. GİRİŞ

Volatilité (Oynaklık), 1970-1980 döneminde birçok ülkede deregülasyonların yaşanması ile finansal piyasaların derinleşmesi ve gelişmesi ile artmaya başlamıştır. Finansal serbestleşmeyle birlikte finans piyasalarının ekonomik sistem içindeki hacmi de işlevi de genişlemiştir. Finans piyasası volatilitesi geçmişten günümüze yatırım yapma konusunda çok önemli bir konuma sahip olmuştur. Volatilité kavramı, varlık fiyatları üzerindeki ani iniş-çıkışlar olarak tanımlanabilir. Sermaye piyasası volatilitesi, bir menkul kıymet ya da bir endeksin, (örneğin borsa endeksi) bir zaman biriminde gösterdiği fiyatlardaki oynaklıktır (Kanalıcı Akay ve Nargeleçekenler, 2006).

İslami sermaye piyasalar otuz yıla yakındır varlığını sürdürmesine rağmen geleneksel sermaye piyasalarına karşı daha küçük bir pazar payına sahiptir. Fakat İslami finans sistemi içinde ise hızla yükselme eğiliminde olan bir piyasa türüdür (Çelik ve diğerleri, 2018). Söz konusu bu finans sistemi, farklı sebeplerden dolayı (dini, ekonomik) ortaya çıkmıştır. Faiz, ticari işlemler belirsizliği, kumar, haram ürünleri ve hizmetlerin üretimi, satışı, ahlaksız davranışların ortadan kaldırılması üzerine kurulmuş bir finans sistemidir. Bu piyasanın altyapısını faizsizlik prensibi ve faizsiz menkul kıymet (İslâmi usullere uygun) yatırım araçları meydana getirir. Kaynağı Kur'an, Sünnet ve İhtihatlar olan bu piyasa, İslâmi usullere göre faaliyetler yürütür. Bu piyasa hâlihazırda finansal yatırım araçlarının İslâmi usule uygun olanlarını almış ya da yeni İslâmi usullere uygun faizsizlik ilkesini benimsemiş faizsiz yatırım enstrümanı geliştirilerek oluşturulmuştur (Tok, 2009: 1-2).

Dini nedenlerden dolayı, küresel (konvansiyonel) finans sistemi dışında olan İslâmi finans ve bankacılık, konvansiyonel finans sistemine entegre olabilmesi adına hem bazı Batı ülkeleri hem de İslam ülkelerinde alternatif risk yönetimi metodu ve alternatif finansman geliştirme çabası içindedir (Serpam, 2013: 1).

Finansal piyasalarda yatırım yapan yatırımcılar, portföylerini çeşitlendirmek ve risklerini minimuma indirmek için farklı portföy arayışları altında İslâmi finansal ürünlere de yatırım yapmaktadır. İslâmi finans tüm dünyada giderek etki alanını artırırken Türkiye'de de gelişimini hızlı bir şekilde sürdürmektedir. Türkiye'de İslâmi finansın gelişimi BİST' de işlem gören ve İslâmi prensiplere uygun hisse senetlerinden oluşturulan Katılım-50, Katılım-30, Katılım Model Portföy² şeklinde üç farklı endeks üzerinde kendini göstermektedir (Yıldırım ve Sakarya, 2019).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye' de faaliyet gösteren ve İslâmi usullere uygun bir şekilde işlem gören şirketlerin yer aldığı Katılım-30 Endeksinin volatilitesini tahminlemede başarılı olan modeli bulmaya çalışmaktır. Bu motivasyondan hareketle çalışmada finans literatüründe finansal oynaklık tahmininde sıklıkla kullanılan ARCH, GARCH, modelleriyle Katılım-30 Endeksinin finansal volatilitesi tahminlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca analize GARCH modelinin devamı niteliğindeki ARCH-M, GARCH-M ve IGARCH modelleri de dâhil edilmiştir. Çalışmada endeks tahminlemesi için en uygun modelin bulunması, hem yatırımcıların portföy yatırımlarını verimli ve etkin olarak değerlendirmeleri, hem de endeks getirilerini daha etkin bir şekilde modelleme ve tahmin etme kolaylığı sağlanacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın giriş bölümünü oluşturan bu kısımdan sonra, çalışmanın ikinci bölümünde literatür taraması sunulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise veri seti ve ampirik bölümde verilerin derlenmesi, analize hazırlanması ve yapılan analizler tanıtılıp, analiz sonuçları tablolar halinde yorumlanıp okuyucuya sunulmuştur. Son bölümde ise çalışmanın sonuç bölümü ve önerilere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

İslâmi finans piyasasının volatilité ölçüm alanında yapılan çalışmalara bakıldığında oldukça yeni ve gelişmekte olan bir literatür olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu durumun söz konusu alanda yapılacak olan çalışmalar açısından kayda değer ve özellikle ulusal literatüre katkı konusunda araştırmacılar açısından önemli olacaktır. Bu alanda yapılan çalışmalar özellikle ulusal literatürde kısıtlı sayıdadır.

Çalışmanın literatüre katacağı katkı literatürün gelişmesi ve yeni yapılacak çalışmalara referans olması konusunda fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla Tablo 1'de çalışmanın motivasyon konusu olan seçilmiş bazı katılım finans ya da diğer bir ifade ile İslâmi finans alanında yapılmış volatilité ölçümü konusundaki ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

² Bu üç endeksinde başlama tarihi (09.07.2014) olarak kayıtlara geçmiştir.

Tablo 1. Literatür özeti

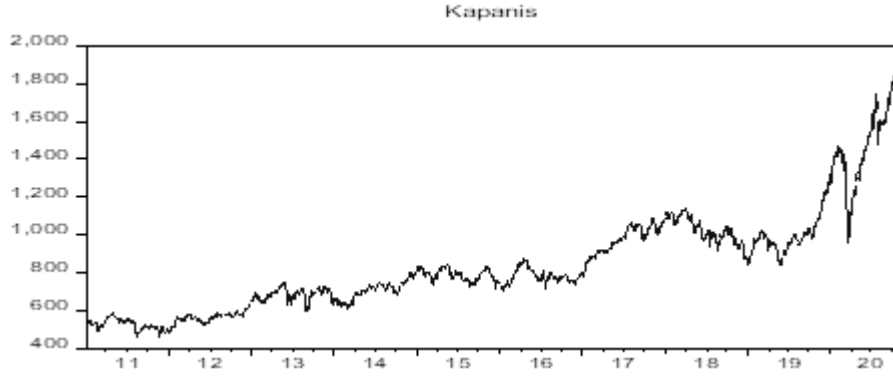
<i>Yazar(lar)/Yıl</i>	<i>Dönem</i>	<i>Endeks</i>	<i>Kullanılan Model</i>	<i>Sonuç</i>
Abdul Rahim ve diğerleri (2009)	04.07.2000-29.12.2006	Kuala Lumpur Syariah-Jakarta İslam Endeksi	VAR, GJR-GARCH	Her iki endekste de tek yönlü getiri olduğu ayrıca volatilite yayılımı olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir sonuç ise her iki endekste de oynaklıkta asimetri etkisinin olmadığı belirtilmiştir. İki endeksin arasında da düşük seviyede ilişki olduğu vurgulanmıştır.
Abbes (2012)	Haziran 2002-Nisan 2012	35 ülkenin katılım ve geleneksel borsa endeksleri	EGARCH	Yapılan analiz sonucuna incelenen tüm endekslerde kaldıraç etkisinin varlığı saptanmıştır.
Majdoub ve Mansour (2014)	Ocak 2008 – Ocak 2013	ABD, Türkiye, Endonezya, Pakistan, Katar ve Malezya İslami endeksleri	BEKK, CCC, DCC (GARCH) Modelleri	Yapılan analizler sonucunda, ABD ve gelişmekte olan İslami Piyasalar arasında düşük seviyede ilişkinin olduğu bulunmuştur.
Saadaoui ve Boujelbene (2015)	01.02.2005-31.12.2012	DJ geleneksel ve DJ gelişmiş olan İslami hisse senedi Piyasası	BEKK-GARCH, DCC-GARCH	Bilhassa kriz dönemlerinde volatilite yayılmasının olduğu ve kriz dönemlerinin bütün piyasaları etkisi altına aldığı vurgulanmıştır.
Ülev ve Özdemir (2015)	Ocak 2011 ile Ocak 2015	Katılım-30 ve BİST-100	Zivot-Andrews Birim Kök Testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Birim kök test sonucuna göre söz konusu serilerin düzey değerinde durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto Nedensellik Testine göre ise Katılım-30 Endeksi ile faiz arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığı sonucu belirtilmiştir. Bir diğer sonuç ise faiz oranlarından BİST-100' e doğru bir nedenselliğin olduğudur.
Seçme ve diğerleri (2016)	Ocak 2011-Haziran 2015	Katılım-30 ve BİST-100	GARCH VE EGARCH	BİST-100 oynaklığı Katılım-30 Endeksinin oynaklığına göre daha fazla olduğu ve bu endekslerin negatif şoklara olan tepkilerinin pozitiflere verdikleri tepkiden daha fazla olduğu ifade edilmiştir. BİST-100 ile Katılım-30 arasında güçlü bir ilişkinin varlığı saptanmıştır. Katılım-30 Endeksinin performansının BİST-100'den daha başarılı olduğu bulunmuştur. Katılım-30 Endeksiyle DJIMW arasında zayıf bir ilişkinin varlığı belirtilmiştir.
Altın ve Caba (2016)	01.01.2015-31.12.2015	Katılım Endeksleri ve BİST-100	Kolmogorov-Smirnov (K-S) ve Levene Testleri	İnceleme kapsamına giren endekslerin büyük oranda çoğunun normal üstü kâr getirdiği belirtilmiştir.
Sakarya ve diğerleri (2018)	2014-2017	Katılım (30-50-ModelPortföy) endeksleri	KSS Birim Kök Testleri	Katılım-50 Endeksinin tamamıyla zayıf yapıdaki etkinlik durumuna göre fiyatlandığı tespit edilmiştir. Diğer iki endeksinde genellikle zayıf yönde etkinlik gösterdikleri ve bazen de rassal yürüyüş sürecine aykırı olarak hareket ettiği belirtilmiştir.
Güneş (2018)	Mayıs-2013-Ocak-2018	Katılım-30, DJ, MSCI ACWI, S&P, Tadawul, JKSE	EGARCH	Analiz kapsamındaki ülkelerin endekslerinde Ramazan ayının etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. DJ ve MSCI endekslerinde ise getiri etkisinin artırıcı bir yapıda olduğu ifade edilmiştir.
Türkan ve Baydaş (2018)	Şubat 2011-Nisan 2018	Katılım-30, BİST-100, Makro Değişkenler	EKK	BİST-100 ve SUE Katılım-30 Endeksini pozitif yönde etkilerken, enflasyon ve faiz negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Negatif yönde en fazla etki eden Faiz, en az etkiye sahip enflasyon ve pozitif yönde en fazla etkileyen de SUE olduğu belirtilmiştir.

Tablo 1. (Devamı)

Yazar(lar)/Yıl	Dönem	Endeks	Kullanılan Model	Sonuç	
Sakarya ve diğerleri (2018)	07.01.2011-04.06.2018	Katılım-30 Onsu ve Petrol	Altın Brent Eş bütünlüme Testi	Fourier Birim Kök Testi ve Eş bütünlüme Testi	Söz konusu endeks ile diğer değişkenler arasında herhangi bir eş bütünlüme bulunamamıştır. Nedensellik analizinde ise değişkenlerin birbirleriyle aralarında bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Böylelikle çalışmadan çıkan bir diğer sonuç ise Katılım-30 Endeksinin emtia piyasasında bağımsız hareket eden bir piyasa olduğunu belirtmişlerdir.
Çelik ve diğerleri (2018)	14.06.2012-14.06.2017	ABD, Endonezya, Malezya, Türkiye'deki İslami endeksler	DJ Gelişmiş ve DJ Gelişmekte olan İslami Ülkeler Endeksleri	VAR (4)-EGARCH (1,1)	Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında asimetric ve çok yönlü getiri olduğu ve volatilité yayılım olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'nin en az volatilité kalıcılığı olan ülke olduğu ve Türk İslami Endeksine doğru gelişmekte olan ülkelere herhangi bir getiri yayılımına rastlanmadığını vurgulamışlardır.
Bouyoir ve diğerleri (2018)	2000-2017	DJ Gelişmiş ve DJ Gelişmekte olan İslami Ülkeler Endeksleri	MF-DFA ve DFA		İncelenen iki endekste de etkin olduğu fakat gelişmiş DJ'nin gelişmekte olan DJ ye göre etkinliğinin daha fazla olduğu vurgulanmıştır.
Erdoğan ve diğerleri (2019)	2011-2019	BİST-100, Katılım-30 ve Döviz Kuru	GARCH ve Hofner-Herwetz (2006) nedensellik testi		Yayımlı etkilerinin iki endeksten döviz kuruna doğru olduğu ve BİST-100 ve Katılım-30 Endeksi arasında herhangi bir nedenselliğin olmadığı tespit edilmiştir.
Dilmaç ve diğerleri (2019)	2014-2018	Katılım-50	Regresyon Analizi		TÜFE ile yapılan söz konusu fiyatlamaya modelinin tamamıyla anlamlı olduğu ve Katılım-50 Endeksi üzerinde uygulanabilir olduğu sonucunu belirtmişlerdir.
Güçlü (2019)	07.01.2011-31.07.2018	Katılım-30	BEKKGARCH, EGARCH		Katılım-30 Endeksinin sistematik riskinin zamanla değişen bir yapıda olduğu ve BİST-100'e göre genelde daha düşük olduğu, bazen yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında beta katsayısı ile volatilité arasında güçlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Beta katsayısının volatilitenin artma durumunda artma eğilimli düşme durumunda da düşme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.
Yıldırım ve Sakarya (2019)	01.02.2011-31.07.2018	Katılım-30 ve BİST-30	ARCH, GARCH ve TGARCH		Analize konu olan endekslerde volatilité kümelenmesinin varlığı belirtilmiştir. Katılım-30 Endeksine göre BİST-30 Endeksinin volatilitésinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Buğan ve diğerleri (2019)	07.01.2011-02.08.2019	Katılım-30	ARFIMA-FIGARCH (Uzun Hafıza Modeli)		Katılım-30 Endeksinde uzun hafıza yapısının olduğunu ve zayıf yapıda etkin piyasalar hipotezinin varlığı tespit edilmiştir.
Zeren Akkuş ve diğerleri (2019)	Ocak 2011-Ağustos 2018	Katılım-30, Tüketici Güven Endeksi	Hatemi-J-Irandoust Saklı Eş Bütünlüme Testi ve Hatemi-J Asimetric Nedensellik Testi		İki değişken arasında da nedenselliğe ait bulguya rastlanılmadığını vurgulamışlardır. Eş bütünlüme testine göre ise pozitif şok olduğu zaman uzun dönemde entegre yapıda olduklarını ifade etmişlerdir.
Güneş (2020)	15.05.2013-15.05.2020	Katılım-30 ve DJIPTE	Asimetriyi Dikkate Alan FIAPARCH		Sonuç olarak uzun hafıza parametresi her iki endeks içinde anlamlı bulunmuş ve zayıf dereceli bir uzun hafıza olduğu belirtilmiştir. Diğer bir tabirle her iki piyasada da etkin piyasa hipotezi işlemediğini vurgulamışlardır. Asimetri parametresi de her iki endeks için de pozitif çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle negatif şokların pozitif şoklara göre daha etkili olduğunu vurgulanmıştır.

3. VERİ SETİ ve YÖNTEM

Çalışma kapsamında ele alınan Katılım-30 Endeksinde ait ham veri seti 07.01.2011-02.11.2020 tarihleri arasında kapsayan günlük kapanış fiyatlarından oluşan, toplamda 2469 gözlemden oluşmaktadır ve <https://tr.investing.com/indices/katilim> adresinden elde edilmiştir. Elde edilen ham verinin ilk önce doğal logaritması alınmış daha sonra logaritmik serinin farkı alınarak getiri oluşturulmuş ve oluşturulan getiri serisi analize dahil edilmiştir. Şekil 1'de Katılım-30 Endeksi serisinin ham veri setinin zaman yolu grafiği verilmiştir.

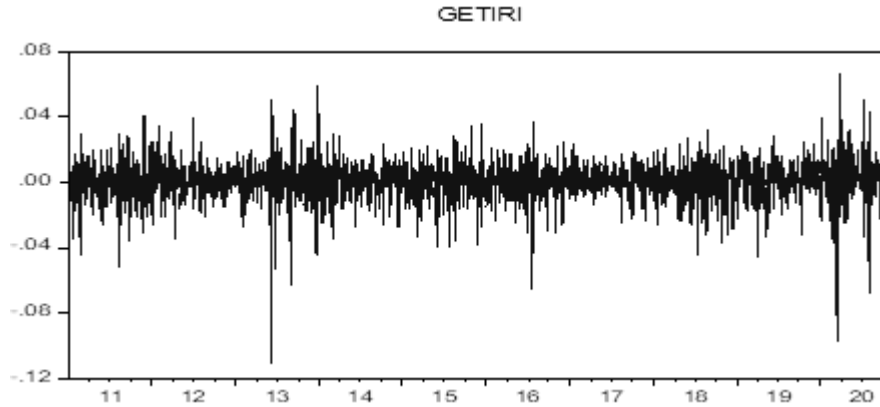


Şekil 1. Katılım-30 Endeks serisinin zaman yolu grafiği

Getiri serisi oluşturulurken Eşitlik 1'den faydalanılmıştır. Bu eşitlikte R_t , t. dönemde Katılım-30 Endeksinin getirisini; P_t , t. dönemde endeksin kapanış fiyatlarını; P_{t-1} , t-1. dönemde endeksin kapanış fiyatlarını ifade etmektedir.

$$R_t = \ln(P_t / P_{t-1}) \quad (1)$$

Finans verileri genelde yüksek frekanslı bir yapı sergilediğinden kalın kuyruklu yapıdadırlar. Bundan dolayı Katılım-30 Endeksinin ham veri setine bakıldığında zaman yolu grafiğinden bu durum anlaşılmaktadır. Ayrıca serinin durağan bir yapı sergilemediği görülmektedir. Dolayısıyla yukarıda görülen Katılım-30 serisini durağan hale getirebilmek için Eşitlik 1 yardımı ilk etapta getiri serisi oluşturulmuş sonra durağanlık sınamaları yapılmıştır. Getiri serisinin zaman yolu grafiği ve tanımlayıcı istatistikleri sırasıyla Şekil 2 ve Tablo 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Getiri serisinin zaman yolu grafiği

Basıklık, normal dağılım eğrisinin dik ya da basıklığının boyutunu gösterir. Basıklık değeri eğer pozitif ise, eğri normal yapısına göre daha dik bir konumdadır. Eğer basıklık değeri negatif ise o zaman eğrinin konumu daha basık bir vaziyet olacaktır. Tablo 2'deki değerlere bakıldığında Katılım-30 Endeks ham veri setinin basıklık değeri pozitif olarak gerçekleşmiştir, bu durum endeks veri setinin normal dağılım eğrisinin normal yapısından daha dik bir konum aldığını gösterir.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler

<i>İstatistik</i>	<i>Değer</i>
Ortalama	0,000481
Medyan	0,001217
En Büyük Değer	0,065994
En Küçük Değer	-0,110484
Standart Sapma	0,012607
Çarpıklık	-0,969603
Basıklık	10,12580
Jarque-Bera	5608,271
Olasılık	0,000000
Toplam	1,186199
Toplam Standart Sapma	0,392071
Gözlem Sayısı	2468

Katılım-30 Endeksinin ortalaması, medyan değerinden küçüktür. Bu durum, Katılım-30 Endeks serisinin sola çarpık bir yapısının olduğunu göstermektedir. Çarpıklık skorunun ise negatif olarak gerçekleşmesi, serinin normal bir şekilde dağılmadığını (sola çarpıklığını) ifade eder. Ek olarak bu durumu düşük olasılık değeri ve yüksek Jarque-Bera oranı da destekler niteliktedir. Sonuç olarak Katılım-30 serisinin ortalamasına ek olarak ortalama etrafındaki değişimini de içeren varyans özelliklerinin ve bu olguların bir uzantısı olan volatilitenin normal olmayan dağılım modellerinden olan ARCH ve GARCH modelleri ile tahminlenmesini gerektirir.

Veri setinin Eşitlik 1 yardımıyla getiri serisine dönüştürüldüğünde, belirli bir ortalama etrafında saçılım gösterdiği ve durağan bir yapıda olduğu görülmektedir. Fakat grafiklerde bazen yanılgılar olabileceğinden ötürü literatürde de sıkça yer alan ADF ve PP birim kök testleri yapılmıştır. Yapılan ADF ve PP birim kök testlerinin sonuçları ekonometrik teoriden sonra Tablo 3'te gösterilmiştir.

3.1. Oto Regresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modeli

Engle (1982) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Engle (1982)'ye göre ARCH modeli, koşullu değişen varyansa sahip olan hata terimlerinin fonksiyonudur. Modele göre koşulsuz varyans sabit, koşullu varyans ise zamanla değişmektedir (Engle, 1982).

Engle (1982), küçük şokların küçük şokları takip eden, aynı şekilde büyük şokların da büyük şokları izlemeye yönelimli olmasını, volatilitenin kümelenmesi olarak açıklar. Bu olguya neden olan durumu ise koşullu değişen varyans olarak belirtmiştir. Koşullu değişen varyansı ise kendisinin geliştirdiği ARCH (Oto Regresif Koşullu Değişen Varyans) modeli ile göstermiştir (Tayefi ve Ramanathan, 2012). ARCH modeli Eşitlik 2'de verilmiştir.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 + u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q u_{t-q}^2 \quad (2)$$

Hata varyansı hata karelerinin (q) gecikme değerine bağlı olduğu için ARCH (q) modeli olarak literatürde bilinir (Brooks, 2008: 387). Bu modeller zaman serisi yaklaşımının bir varsayımı olan sabit varyans varsayımını terk ederek varyansın, gecikmeli öngörü hatalarının karelerinin bir fonksiyon şeklinde değişmesine imkân sağlar (Nargeleçekenler, 2004).

ARCH modelinin geçerli olması için, $\alpha_0 > 0$ ve $\alpha_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, q$ kısıtlarının olması gerekmektedir. α_i 'lerin negatif olmaması gerekmektedir. Diğer bir durum ise, α_i 'lerin her birinin ve toplamının 1'den küçük olması gerekmektedir (Yaman ve Koy, 2019).

3.2. Genelleştirilmiş Oto Regresif Değişen Varyans (GARCH) Modeli

Finansal piyasalarda volatilitenin kavramı ölçülebilen bir durum olduğundan, oynaklığı modelleyen birçok yöntem ileri sürülmüştür. Bu yöntemlerden biri de Bollerslev (1986) GARCH modelidir. Bu model finans alanında en yaygın kullanılan bir finansal volatilitenin tahmin modelidir. Söz konusu model volatilitenin ölçmekle kalmayıp volatilitenin üzerindeki şokların sürekli olup olmadığını da gösteren bir yöntemdir (Kıran, 2010).

Bollerslev'in (1986) geliştirdiği GARCH (Genelleştirilmiş Oto Regresif Koşullu Değişen Varyans) modeli ise, ARCH'dan biraz daha farklıdır. Şöyle ki, ARCH modelinin varyans davranışlarını tam olarak açıklayamaması, büyük şoklar karşısında verdiği tepkilerin yavaş kalmasından ötürü volatilitenin olması gerektiğinden çok daha büyük bir halde öngörmesi gibi birtakım sıkıntıları iyileştirmek amacıyla ortaya konmuştur (Kayaaldere, 2013: 41).

Bu model ARCH modelinin zorluklarını bertaraf etmek için geliştirilmiş olan bir modeldir. Söz konusu zorluklardan biri de ARCH modeli tahminlenirken, koşullu varyans denkleminde bulunan hata terimi karesi parametresiyle alakalı çok sayıda gecikmelerin istatistiksel olarak anlamlı çıkması durumunda tahmin edilmesi gereken parametrelerde artış meydana gelmesidir (Çil Yavuz, 2014: 449).

GARCH (Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans) modeli Eşitlik 3'teki gibidir.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p a_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \alpha_{t-j}^2 \quad (3)$$

GARCH modelinin ARCH modelinden en temel farkı ise koşullu varyans denklemi içinde varyansın gecikmelerini barındırması ve hem otoregresif hem de hareketli ortalamalar özelliklerini aynı anda yansıtmasıdır (Çil Yavuz, 2014: 449; Özden, 2008).

Volatilite tahminlerine bakıldığında genelde GARCH (1,1) modeli tercih edilmektedir. GARCH modelinin parametrelerinin kestiriminde En Çok Olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılır. GARCH (1,1) modeli geçerli veya uygun model olması için birtakım kısıtların varlığı gerekmektedir. Bunların ilki negatiflik yani pozitif olma koşuludur. Varyansın pozitifliğinin sağlanması için koşullu varyans denkleminin sağ tarafında bulunan sabitin (ω) sıfırdan büyük olmalıdır.

Diğer değişkenlerin kat sayıları da ($\alpha_i \geq 0; \beta_j \geq 0, i = 1, 2, \dots, q$) sıfıra eşit ya da büyük olması gerekir. Diğer bir kısıt olarak ise modellerin durağan olmalarıdır. Şöyle ki, koşullu varyans denkleminin sağında bulunan sabitin dışında diğer değişkenlerin eğer ki 1'den küçük ise birden, o zaman modeller durağanlaşan modeller haline gelmiştir (Yaman ve Koy, 2019).

3.3. ARCH-M (Ortalama da ARCH/ ARCH in Mean) Modeli

ARCH-M modeli koşullu değişen varyansın, beklenen getiri üzerindeki etkisini doğrudan doğruya ölçen bir model olarak da bilinir (Çabuk ve diğerleri, 2011). Söz konusu bu model ARCH modelinin bir uzantısı olarak geliştirilmiştir (Nargeleçekenler, 2004).

Bu model zaman serisi ve risk primi arasında en iyi tahmin için bir bağlantı sağlayan modeldir. ARCH-M modelinde normal üstü getiri (y_t), risk primi (μ_t), etkin olan bir piyasada planlanan (ex-ante) ve gerçekleşen (ex-post) getiri oranı arasındaki öngörülemeyen fark ise (ε_t) olduğunda Eşitlik 4'teki gibi oluşur.

$$Y_t = \mu_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Beklenen normalin üstünde getiri de risk pirimine eşit olur. ($E(Y_t) = \mu$). (ε_t)'nin koşullu varyansın artan bir fonksiyonu olarak yazılabilir. (ε_t)'nin koşullu varyansı (h_t^2) olduğunda risk primi ise Eşitlik 5'teki gibi hesaplanır (Engle ve diğerleri, 1987).

$$\mu_t = \beta + \gamma h_t \quad \gamma > 0 \quad (5)$$

ARCH-M modeli genel olarak varlık piyasalarında uygulanan bir modeldir. Serinin ortalaması ise kendisinin koşullu varyansına bağlı bir yapıdadır. ARCH-M modeli aşağıdaki şekilde elde edilir (Eşitlik 6-8).

$$Y_t | \Psi_{t-1} \sim N(\beta_{x_t} + \gamma h_t - h_t) \quad (6)$$

$$h_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i \varepsilon_t + v_t \quad (7)$$

$$\varepsilon_t = y_t - \chi_t \beta \quad (8)$$

ARCH modelinden farkı ise, koşullu varyansın, koşullu ortalama fonksiyonundaki değişkenler kümesinde yer alması olarak bilinmektedir (Gökçe, 2008: 80).

3.4. GARCH-M (Ortalamada GARCH) Modeli

GARCH-M Modeli, Bollerslev'in (1987), volatilitenin koşullu ortalama üzerindeki etkisini daha iyi göstermek için geliştirdiği GARCH modeline uyarlanmış, GARCH modelinin bir uzantısıdır (Çabuk ve diğerleri, 2011). Bu model, getiri denklemini genişletip, beklenen getiri üzerindeki beklenen volatilitenin olası bir geri besleme etkisini temel almasını sağlar (Çiçek ve Öztürk 2007).

Ortalama etkisi için koşullu varyans veya standart sapmanın, modele ilave edilmesiyle oluşan ARCH modelinin bir devamı mahiyetinde ortaya çıkmıştır. Böylece koşullu varyansın direkt olarak bağımlı değişkene etkisi olur. Bu modelde yer alan koşullu varyansı belirten parametre, risk primi parametresi olarak isimlendirilir. Bu modeller zaman değişimine göre riskin değişip değişmediğini gösterir (Nargeleçekenler, 2004). Söz konusu modelin denklemi, GARCH denkleminin koşullu ortalama fonksiyonuna ilave edilerek ortaya konulur (Eşitlik 9-11).

$$y_t | \Psi_{t-1} \sim N(x_t \beta + \delta h_t, h_t) \quad (9)$$

$$y_t = x_t \beta + \delta h_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

koşullu ortalama modeli olarak ifade edilmek üzere;

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p a_i \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_j h_{t-1} \quad (11)$$

şeklinde elde edilir (Bollerslev, 1980).

Söz konusu modelde (δ) parametresi risk pirimini ifade eder. Risk pirimi (δ) parametresinin pozitif olması volatilitenin kendinden bir önceki volatilitelere değeriyle ilişki içinde olduğunu ifade eder (Çabuk ve diğerleri, 2011).

3.5. IGARCH (Integrated GARCH/Bütünleşik GARCH) Modeli

Nelson (1990), $\alpha + \beta_1$ kısıtının 1'e eşit olduğunda, herhangi bir varlığın (finansal) getirisinin saçılımının çok temel bir gösterimi olduğunu belirtmiştir. Söz konusu kısıtın varyansının ise birim köke sahip bir süreç gibi tavır sergilemesine sebep olabilecektir. IGARCH modeli farklı özellikleri vardır. Bu modelde $\alpha + \beta_1 = 1$ olduğunda, koşullu varyansın bir dönem tahmini $E_t h_t = \alpha_0 + h_t$ ile j dönemlik tahmini ise $E_t h_{t+i} = j\alpha_0 + h_t$ şeklinde formülize edilebilir. Eşitlik 12 çözüldüğünde ise Eşitlik 13'teki ifade ortaya çıkar.

$\alpha + \beta_1 = 1$ ve $h_{t-1} = Lh_t$ şeklinde ifade edildiğinde, koşullu varyans Eşitlik 12'deki gibidir.

$$h_t = \alpha_0 + (1 - \beta_1) \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 Lh_t \quad (12)$$

$$h_t = \alpha_0 / (1 - \beta_1) + (1 - \beta_1) \sum_{i=0}^{\infty} \beta_1^i \varepsilon_{t-1-i}^2 \quad (13)$$

Bu modelin durağan olmayan modellerden farkı ise, söz konusu modelin koşullu varyans (ε_t) dizisinin hem geçmiş hem de mevcut değerlerin geometrik azalan bir işlevi olmasıdır. Eşitlik 13'te gösterilen IGARCH modeli, herhangi bir GARCH modelinde olduğu gibi tahminlenir (Nelson, 1990).

4. BULGULAR

Katılım-30 serisinin sabit bir ortalama da saçılım gösterip göstermediğinin, diğer bir ifade ile serinin durağan olup olmadığını anlamak için ADF ve PP birim kök testleri ile sınamaları yapılmıştır. Boş hipotezin birim kök içerir olarak kurulduğu, alternatif hipotezin ise birim kök içermez şeklinde oluşturulduğu ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre, Katılım-30 getiri serisi için boş hipotezin, her iki birim kök testlerinde de reddedildiği ortaya çıkmıştır. Katılım-30 getiri serisi için yapılan ADF ve PP birim kök testlerinin sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3' te görüldüğü üzere ADF ve PP birim kök testlerine ait test istatistikleri hesaplanmıştır. Buna göre Katılım-30 getiri serisi için %1 önem düzeyinde, düzey değerinde getiri serisi durağan bir yapıya sahiptir. Her iki birim kök testinin sonuçlarına göre, düzey değerinde durağan olan getiri serisinin hem ARMA hem de ARCH-GARCH analizleri için düzey değerinde kullanılabilir olduğu anlaşılmaktadır.

Birim kök testlerinin tamamlanmasının ardından bir sonraki aşama olan volatilitelere tahminlemesinin yapılabilmesi için öncelikle en uygun AR, MA, ARMA, ya da ARIMA modellerinin tespit edilip kurulması gerekmektedir. Analiz için en uygun model belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analiz neticesinde en uygun modelin ARMA (4,4) olduğu belirlenmiş ve model kurulmuştur. Tablo 4' te ARMA (4,4) modeli gösterilmiştir.

Getiri serisini açıklayan en uygun model belirlendikten sonra, modelin spesifikasyon testlerinin sınanmasına geçilmiştir. Bu testler Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test, Heteroskedasticity White Testi ve Heteroskedasticity ARCH Testleridir. Tablo 5' te söz konusu spesifikasyon testlerine yer verilmiştir.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi' ne bakıldığında boş hipotezin reddedildiği yani bir serisel korelasyonun (otokorelasyonun) olmadığı anlaşılmaktadır. Bir diğer test olan Heteroskedasticity White Testine bakıldığında boş hipotezin reddedilemediği yani modelde bir değişen varyans sorunun olduğu görülmektedir. Yine bir diğer spesifikasyon testi olan Heteroskedasticity ARCH Testine bakıldığında burada da boş hipotez reddedilmiş yani bir ARCH etkisinin varlığının söz konusu olduğuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. Birim kök testi sonuçları

<i>Augmented Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi</i>			
<i>Değişken(ler)</i>	<i>Düzye I(0)</i>		
Getiri_Serisi	Kritik Değerler		Kesmeli
	1% level	-3.432808	[-31.70752*] (0.0000)
	5% level	-2.862512	
	10% level	-2.567332	
<i>Augmented Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi</i>			
<i>Değişken(ler)</i>	<i>Düzye I(0)</i>		
Getiri_Serisi	Kritik Değerler		Kesmeli ve Trendli
	1% level	-3.961766	[-31.72171*] (0.0000)
	5% level	-3.411630	
	10% level	-3.127687	
<i>Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi</i>			
<i>Değişken(ler)</i>	<i>Düzye I(0)</i>		
Getiri_Serisi	Kritik Değerler		Kesmeli
	1% level	-3.432807	[-47.65182*] (0.0001)
	5% level	-2.862511	
	10% level	-2.567332	
<i>Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi</i>			
<i>Değişken(ler)</i>	<i>Düzye I(0)</i>		
Getiri_Serisi	Kritik Değerler		Kesmeli ve Trendli
	1% level	-3.961764	[-47.65360*] (0.0000)
	5% level	-3.411629	
	10% level	-3.127687	

* %1 önem düzeyinde anlamlıdır. () Parantez içindeki değerler olasılık değerleri (Prob) ifade eder. [] Köşeli parantez içindeki değerler hesaplanan t-istatistik değerlerini ifade eder.

Tablo 3' te görüldüğü üzere ADF ve PP birim kök testlerine ait test istatistikleri hesaplanmıştır. Buna göre Katılım-30 getiri serisi için %1 önem düzeyinde, düzey değerinde getiri serisi durağan bir yapıya sahiptir. Her iki birim kök testinin sonuçlarına göre, düzey değerinde durağan olan getiri serisinin hem ARMA hem de ARCH-GARCH analizleri için düzey değerinde kullanılabilir olduğu anlaşılmaktadır.

Birim kök testlerinin tamamlanmasının ardından bir sonraki aşama olan volatilite tahminlemesinin yapılabilmesi için öncelikle en uygun AR, MA, ARMA, ya da ARIMA modellerinin tespit edilip kurulması gerekmektedir. Analiz için en uygun model belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analiz neticesinde en uygun modelin ARMA (4,4) olduğu belirlenmiş ve model kurulmuştur. Tablo 4' te ARMA (4,4) modeli sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 4. Ortalama Denklemi (ARMA*) Modeli Sonuçları

<i>Getiri Endeksi</i>	<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>Olasılık</i>
Katılım-30_Getiri	C	0,000480	0,000283	1,700501	0,0892
	AR (4)	-0,771242	0,077113	-10,00152	0,0000
	MA (4)	0,760211	0,072236	10,52400	0,0000
R ²	0,019514		Akaike Bilgi Kriteri	-5,920521	
Düzeltilmiş R ²	0,016319		Schwarz Kriteri	-5,899302	
Log likelihood	7303,082		Hannan-Quinn Kriteri	-5,912812	
F-istatistiği	6,107484		Durbin-Watson İstatistiği	2,023740	
F-istatistiği	0,000000				

* En uygun modelin belirlenmesi Akaike Bilgi Kriterine göre yapılmıştır.

Getiri serisini açıklayan en uygun model belirlendikten sonra, modelin spesifikasyon testlerinin sınanmasına geçilmiştir. Bu testler Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test, Heteroskedasticity White Testi ve Heteroskedasticity ARCH Testleridir. Aşağıda Tablo 5' te söz konusu spesifikasyon testlerine yer verilmiştir.

Tablo 5. Ortalama Denkleminin (ARMA) Spesifikasyon Testleri

<i>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi</i>				
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R²</i>	<i>Olasılık F (1,2454)</i>	<i>Prob. ki-kare</i>	
1,248785	1,253236	0,2639	(0,2629)	
<i>Heteroskedasticity ARCH Testi</i>				
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R²</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>	
69,65023	67,78832	0,0000	(0,0000)	
<i>Heteroskedasticity White Testi</i>				
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R²</i>	<i>Olasılık F (54,2409)</i>	<i>Prob, ki-kare (54)</i>	<i>Prob, ki-kare (54)</i>
7,692754	362,4005	0,0000	0,0000	(0,0000)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Testi' ne bakıldığında boş hipotezin reddedildiği yani bir serisel korelasyonun (otokorelasyonun) olmadığı anlaşılmaktadır. Bir diğer test olan Heteroskedasticity White Testine bakıldığında boş hipotezin reddedilemediği yani modelde bir değişen varyans sorunun olduğu görülmektedir. Yine bir diğer spesifikasyon testi olan Heteroskedasticity ARCH Testine bakıldığında burada da boş hipotez reddedilmiş yani bir ARCH etkisinin varlığının söz konusu olduğuna ulaşılmıştır.

Herhangi bir spesifikasyon testinin birinde bile sorun çıkması bu modelin ARCH-GARCH modelleri ile tahmin edilmesi gerektiğini bildirmektedir. Yukarıda iki tane spesifikasyon testinde de sorunların olduğu ve özellikle ARCH etkisinin olmasından ötürü, artık volatilité tahminlemesinin ARCH-GARCH modelleri ile tahminine geçilmiştir. Katılım-30 getiri endeksinin en iyi modelleme seçiminde hangi yöntemlerin daha iyi sonuç vereceğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 6'da sıralanmıştır.

Tablo 6. Volatilite tahmin modelleri ve sonuçları

<i>Ortalama</i>					
<i>Parametreler</i>	<i>ARCH</i>	<i>GARCH</i>	<i>ARCH-M</i>	<i>GARCH-M</i>	<i>I-GARCH</i>
@SQRT(GARCH)	***	***	[0,924693] (0,0000)	[0,206319] (0,0592)	***
C	[0,000660] (0,0039)	[0,000855] (0,0002)	[-0,010372] (0,0000)	[-0,001381] (0,2474)	[0,000673] (0,0004)
AR (4)	[-0,663422] (0,0000)	[-0,824656] (0,0000)	[-0,779906] (0,0000)	[0,520611] (0,0143)	[-0,898460] (0,0000)
MA (4)	[0,672005] (0,0000)	[0,813848] (0,0000)	[0,795366] (0,0000)	[-0,469273] (0,0377)	[0,893033] (0,0000)
<i>Varyans</i>					
C	[0,000105] (0,0000)	[3,31E-05] (0,0000)	[0,000129] (0,0000)	[1,19E-05] (0,0000)	***
ALFA α	[0,171429] (0,0000)	[0,149930] (0,0000)	[0,181679] (0,0000)	[0,130392] (0,0000)	[0,065245] (0,0000)
BETA β	***	[0,599930] (0,0000)	***	[0,795163] (0,0000)	[0,934755] (0,0000)
GARCH (-1)	***	0,749986	***	0,925555	***
$\alpha + \beta < 1$	***		***		***

Not: () Parantez içindeki değerler olasılık (Prob) değerleridir. [] Köşeli parantez içindeki değerler hesaplanan katsayıları ifade eder.

Yapılan analiz neticesinde Tablo 6'da sıralanan ARCH-GARCH modellerinin hesaplanan kat sayıları ve söz konusu hesaplanan kat sayıların anlamlılık durumları verilmiştir. Buna göre sonuçlara bakıldığında, tüm modellerin anlamlı bulunduğu görülmektedir. Buna göre Tablo 6'da incelenen modellerin her biri için Katılım-30 getiri serisinin finansal volatilité ölçüm tahminlemesinde kullanılabilineceği açıkça ifade edilebilir. Modellerin belirlenmesinden sonra söz konusu bu beş modelin hangisinin Katılım-30 getiri serisinin volatilité tahminlemesinde en uygun olduğu belirlenmeye çalışılacaktır.

Tablo 7'ye bakıldığında görülmektedir ki kurulan modellerin ARCH etkisinden arındırılmış hali, Heteroskedasticity ARCH testi sonuçları yer almaktadır. Buna göre boş hipotezin ARCH etkisi var olduğu durum göz önünde bulundurularak yapılan sınamada, kurulan modellerde ARCH etkisi yoktur yani boş hipotez reddedilip alternatif hipotez kabul edilmiştir.

Kurulan beş modelin seçilmesinde belirli kısıtlar söz konusudur. Onlar da kurulan her bir modelin belirli istatistikî değerleridir. Bu değerler R², Düzeltilmiş R², Log likelihood, Durbin-Watson istatistiği, Akaike Bilgi Kriteri, Schwarz Kriteri ve Hannan-Quinn Bilgi Kriterleridir. Tablo 8'de kurulan beş farklı finansal volatilité tahmin modellerine ait kısıtlar yer almaktadır.

Tablo 7. Kurulan ARCH-GARCH modellerin heteroskedasticity ARCH testi

<i>Heteroskedasticity ARCH Testi (ARCH)</i>			
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R2</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>
0,936428	0,936833	0,3333	0,3331
<i>Heteroskedasticity ARCH Testi (GARCH)</i>			
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R2</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>
1,385718	1,386063	0,2392	0,2391
<i>Heteroskedasticity ARCH Testi (ARCH-M)</i>			
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R2</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>
0,062394	0,062443	0,8027	0,8028
<i>Heteroskedasticity ARCH Testi (GARCH-M)</i>			
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R2</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>
0,612654	0,612699	0,4339	0,4337
<i>Heteroskedasticity ARCH Testi (I-GARCH)</i>			
<i>F-istatistik</i>	<i>Obs*R2</i>	<i>Olasılık F (1,2461)</i>	<i>Prob, ki-kare</i>
1,084565	1,084968	0,2978	0,2976

Tablo 8. Volatilite tahminleme için en uygun model seçim kriterleri

<i>Kriterler</i>	<i>ARCH</i>	<i>GARCH</i>	<i>ARCH-M</i>	<i>GARCH-M</i>	<i>I-GARCH</i>
R ²	0.013674	0.012512	-0.001584	0.007852	0.013664
Düzeltilmiş R ²	0.010459	0.009294	-0.005257	0.004214	0.010450
Log likelihood	7.304.169	7.460.366	7.344.463	7.491.343	7.428.681
Durbin-Watson İstatistiği	1.945.298	1.960.981	1.864.544	1.997.891	1.959.245
Akaike Bilgi Kriteri	-5.919.780	-6.045.752	-5.951.674	-6.070.083	-6.021.657
Schwarz Kriteri	-5.893.845	-6.017.458	-5.923.381	-6.039.432	-5.998.079
Hannan-Quinn Bilgi Kriteri	-5.910.357	-6.035.472	-5.941.395	-6.058.948	-6.013.091

Tablo 8'de de görüldüğü üzere, söz konusu kısıtlar göz önünde bulundurularak yapılan incelemede, Katılım-30 getiri serisi için en uygun finansal volatilite tahminlemesi yapan model GARCH-M modelidir. Burada bilgi kriterleri olan Akaike, Schwarz ve Hannan-Quinn bilgi kriterlerinin en küçük olmaları, Log likelihood'un en büyük olması, Durbin-Watson istatistiğinin ise "2" değerine olabildiğince yakın olması, istenen kısıtlar arasında en önemlileri olarak söylenebilir. Nitekim kurulan modeller arasında sayılan bu kısıtları en iyi sağlayan ve en uygun model olarak görülen GARCH-M modelidir.

5. SONUÇ

Finansal piyasalarda yatırım yapanlar açısından volatilite kavramı çok önemlidir. Dolayısıyla finansal yatırım yapacaklar yatırım kararları alırken mutlaka volatiliteye bakma gereksinimi duymaktadırlar. Ayrıca yatırımcılar geleneksel yatırım araçlarının yanında yeni gelişen İslami finans ya da diğer bir tabirler katılım finans enstrümanlarına portföylerinde yer veremeye başlamışlardır. Böylelikle bir yandan risklerinin maliyetlerini minimuma indirirken bir yandan da alternatif yatırım araçları kanalıyla yatırımlarını gerçekleştirilmektedir.

Katılım finans piyasası hem dünyada hem de Türkiye'de etkisini gün geçtikçe artıran bir piyasa haline gelmektedir. Türkiye'de Katılım endeksi adı altında gelişimini sürdüren söz konusu piyasa 09.07.2014 yılından bu yana faaliyettedir. Bu minvalde çalışmada Türkiye'de İslâmi finans kurallarına riayet ederek işlem gören şirketlerin yer aldığı Katılım-30 Endeksinin volatilitesini ölçmek için en uygun model arayışı amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında ele alınan Katılım-30 Endeksinde ait ham veri seti 07.01.2011-02.11.2020 tarihleri arasında kapsayan günlük kapanış fiyatlarından oluşan, toplamda 2469 gözlemden oluşmaktadır. Elde edilen ham veri ilk önce doğal logaritması alınmış daha sonra logaritmik serinin farkı alınarak getiri oluşturulmuş ve oluşturulan getiri serisi analize dahil edilmiştir. Çalışmada Simetrik Koşullu varyans ailesi olan ARCH-GARCH ve GARCH modelinin uzantıları olan ARCH-M GARCH-M ve IGARCH yöntemleri kullanılmıştır.

Yapılan tahminleme modelleri içinde en uygun modelin belirlenmesi için birtakım kısıtlar ve spesifikasyon testlerinin ardından Katılım-30 Endeksinin finansal volatilitesini en uygun şekilde modelleyebilen yöntemin GARCH-M modeli olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ulusal literatürde İslami finans

volatilité ölçüm çalışmalarının kısıtlı sayıda olduğu görölmektedir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmanın literatürdeki boşluğa ve yapılacak yeni çalışmalara da katkı sunması beklenmektedir.

İleride yapılacak çalışmalarda farklı yöntemler kullanılarak çeşitli sonuçlara ulaşılabilir. Dolayısıyla bu çalışmanın ulaştığı sonuçlara ek olarak ileride yapılacak yeni çalışmaların da farklı sonuçlar elde edip ulusal literatüre katkı yapacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbes Boujelbene, M. (2012). "Risk and Return of Islamic and Conventional Indices", *International Journal of Euro-Mediterranean Studies*, 5(1), 1-23.
- Abdul Rahim, F., Ahmad, N. ve Ahmad, I. (2009). "Information Transmission Between Islamic Stock Indices in Southeast Asia", *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 2(1), 7-19.
- Akkuş, H.T. ve Zeren, F. (2019). "Tüketici Güven Endeksi ve Katılım-30 İslami Hisse Senedi Endeksi Arasındaki Saklı İlişkinin Araştırılması: Türkiye Örneği", 3. *Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1), 53-70.
- Altın, H. ve Caba, N. (2016). "Borsa İstanbul'da İşlem Gören Katılım Endekslerinin Performanslarının Değerlendirilmesi", *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 8(15), 229-248.
- Bollerslev, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bouoiyour, J., Selmi, R. ve Wohar, M.E. (2018). "Are Islamic Stock Markets Efficient? A Multifractal Detrended Fluctuation Analysis", *Finance Research Letters*, 26(C), 100-105.
- Brooks, C. (2008). "Introductory Econometrics for Finance", 2. Basım, Cambridge University Press, Cambridge.
- Buğan, M.F., Çevik, E.İ. ve Çevik, N.K. (2019). "Katılım 30 Endeksi İçin Zayıf Formda Etkin Piyasa Hipotezinin ARFIMA-FIEGARCH Model ile Analizi", *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Ek Sayı, 219-241.
- Çabuk, H.A., Özmen, M. ve Kökçen, A. (2011). "Koşullu Varyans Modelleri: İMKB Serileri Üzerine Bir Uygulama", *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 1-18.
- Çelik, İ., Özdemir, A. ve Demir Gülbahar, S. (2018). "İslami Hisse Senedi Endeksleri Arasında Getiri ve Volatilite Yayılımı: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Piyasalarda Çok Değişkenli Var-Egarch Uygulaması", *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 1(2), 89-100.
- Çiçek, M. ve Öztürk, F. (2007). "Yabancı Hisse Senedi Yatırımcıları Türkiye'de Döviz Kuru Volatilitisini Şiddetlendiriyor Mu?", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 62(4), 83-107.
- Çil Yavuz, N. (2014). "Finansal Ekonometri", 1. Basım, Der Yayınları, İstanbul.
- Dılmaç, M., Sümer, S. ve Yanık, R. (2019). "Enflasyon Oranı Değişkeni ile Oluşturulan İslami Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin Katılım-50 Endeksine Uygulanması", *II. International Conference on Empirical Economics and Social Science (ICEESS' 19)*, 20-21-22 Haziran, Bandırma, 1233-1242.
- Engle, R.F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of The Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50(4), 987-1007.
- Engle, R.F., Liliën, D.M. ve Robins, R.P. (1987). "Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model", *Econometrica*, 55(2), 391-407.
- Erdoğan, S., Gedikli, A. ve Çevik, E.İ. (2019). "Türkiye'de Döviz Kurları ile Katılım Endeksi Arasındaki İlişki", *ICOMEF'19-Autumn-International Congress of Management, Economy and Policy*, 2-3 Kasım, İstanbul, 1-8.
- Gökçe, A. (2008). "Zaman Serilerinde Koşullu Değişen Varyanslılık Yapısı: ARCH Modelleri (Döviz ve Sermaye Piyasalarına Bir Uygulama)", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Güçlü, F. (2019). "Katılım 30 Endeksinin Zamanla Değişen Betası", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi (BOR Özel Sayı)*, 115-126.
- Güneş, H. (2018). "İslami Endekslerde Takvim Anomalisi: Ramazan Etkisi", *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(645), 75-90.
- Güneş, H. (2020). "İslami Hisse Senedi Endeksleri Volatilitesinde Uzun Hafızanın Asimetrik Model ile Test Edilmesi", *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies (Uluslararası İslam Ekonomisi ve Finansı Araştırmaları Dergisi)*, 6(2), 180-196.
- Kanalıcı Akay, H. ve Nargeleçkenler, M. (2006). "Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(4), 5-36.
- Kayalidere, K. (2013). Volatilite Tahmin Modelleri Performanslarının Ölçümü: Hisse Senedi Piyasalarında Bir Uygulama (1. Basım.). Gazi Kitabevi.
- Kıran, B. (2010). "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda İşlem Hacmi ve Getiri Volatilitesi", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(1), 98-108.
- Majdoub, J. ve Mansour, W. (2014). "Islamic Equity Market İntegration And Volatility Spillover Between Emerging and US Stock Markets", *The North American Journal of Economics and Finance*, 29, 452-470.
- Nargeleçkenler, M. (2004). "Euro Kuru Satış Değerindeki Volatilitenin ARCH ve GARCH Modelleri ile Tahmini", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 54(2), 153-179.

- Nelson, D.B. (1990). "Stationarity and Persistence in The GARCH (1,1) Model", *Econometric Theory*, 6(3), 318-334.
- Özden Ünal, H. (2008). "İMKB Bileşik 100 Endeksi Getiri Volatilitésinin Analizi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 339-350.
- Saadaoui, A. ve Boujelbene, Y. (2015). "Volatility Transmission Between Dow Jones Stock Index and Emerging Islamic Stock Index: Case of Subprime Financial Crises", *Emerging Markets Journal*, 5(1), 40-49.
- Sakarya, Ş., Zeren, F. ve Akkuş, H.T. (2018). "Türkiye'de Katılım-30 Endeksi ve Emtia Piyasaları Arasındaki İlişkinin Fourier Bazlı Yaklaşımlar ile Araştırılması", *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu*, 10 -13 Ekim, Mersin, 1185-1197.
- Seçme, O., Aksoy, M. ve Uysal, Ö. (2016). "Katılım Endeksi Getiri, Performans ve Oynaklığının Karşılaştırmalı Analizi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 72, 107-128.
- SERPAM (2013). "İslami Finans: İslami Finans Kavramı, Ürünler, Dünya'da ve Türkiye'de Gelişimi ve Geleceği", Serpam Araştırma Notları-1, Sermaye Piyasaları Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Tayefi, M. ve Ramanathan, T.V. (2012). "An Overview of FIGARCH And Related Time Series Models", *Austrian Journal of Statistics*, 41(3), 175-196.
- Tok, A. (2009). "İslami Finans Sistemi Çerçevesinde Sukuk (İslami Tahvil) Uygulamaları, Katılım Bankaları ve Türkiye Açısından Değerlendirmeler", Uzmanlık Tezi, Sermaye Piyasaları Kurulu, Ankara.
- Türkan, Y. ve Baydaş, Y. (2018). "Katılım-30 Endeksi ile Makroekonomik Değişkenler Arasındaki İlişkinin Tespiti: Zaman Serileri Analizi", *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu*, 10 -13 Ekim, Mersin, 685-694.
- Ülev, S. ve Özdemir, M. (2015). "Katılım Endeksi ile Piyasa Faiz Oranları Arasındaki Nedensellik İlişkisi", *International Congress on Islamic Economics and Finance ICISEF 2015*, 21-23 Ekim, Sakarya, 47-54.
- Yaman, M. ve Koy, A. (2019). "ABD Doları / TÜRK Lirası Döviz Kuru Volatilitésinin Modellenmesi: 2001-2018 Dönemi", *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 2(2), 118-129.
- Yıldırım, H.H. ve Sakarya, Ş. (2019). "BİST 30 ve Katılım 30 Endeksi Volatilitelerinin Karşılaştırılması", *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 2(2), 167-174.