

## Araştırma Makalesi

Makale Geliş Tarihi: 12.11.2023  
Makale Kabul Tarihi:28.11.2023

# YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR İNCELEME

## THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: A STUDY ON TURKİYE <sup>1</sup>

İbrahim ÖRNEK<sup>2</sup>

Seçkin KABAK<sup>3</sup>

### ÖZ

Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemez enerji kaynaklarına alternatif olarak günümüzde olduğu gibi gelecek için de büyük önem arz etmektedir. Jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, hidrojen enerjisi ve hidrolik enerji yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaktadır. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından çok fazla çeşitliliğe sahip olduğu ve potansiyel açısından zengin bir ülke olduğu bilinmekte ve kabul edilmektedir. Özellikle 21. yüzyılın başlarından itibaren yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki oldukça ilgi çekmiş ve araştırmalara konu olmuştur. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı 1990-2020 dönemini kapsayan yıllık zaman serisi verileri kullanılarak Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ekonometrik zaman serileri analizi kapsamında Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testiyle incelemektir. Çalışmada ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenlerine ek olarak dış borç değişkeni kontrol değişkeni olarak yer almıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve dış borçlar arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve dış borçtan yenilenebilir enerji tüketiminin payına doğru tek yönlü bir kısa dönem ilişkinin varlığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Nedensellik, Türkiye.

### ABSTRACT

Renewable energy sources, as an alternative to non-renewable energy sources, are of great importance for the future as well as today. Geothermal energy, biomass energy, wind energy, solar energy, hydrogen energy and hydraulic energy are among the widely used renewable energy sources. It is a fact that Türkiye has a great diversity in terms of renewable energy sources. It is also a rich country in terms of the potential of renewable energy sources. Especially since the beginning of the 21st century, the relationship between renewable energy consumption and economic growth has been the subject of academic research. In this regard, the aim of this study is to examine the relationship between renewable energy consumption and economic growth in Türkiye using annual time series data covering the period 1990-2020, using Johansen cointegration and Granger causality test within the scope of econometric time series analysis. In addition to economic growth and renewable energy consumption variables, the external debt variable was included as a control variable in the study. As a result of the analysis, it was determined that there is a cointegration relationship between economic growth, renewable energy consumption and external debts. According to the causality test, the existence of a unidirectional short-

<sup>1</sup> Bu çalışma 15-16 Eylül 2022 tarihinde Bursa’da düzenlenen V. Kahramanmaraş Yönetim, Ekonomi ve Siyaset Kongresi’nde bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, [iornek@hotmail.com](mailto:iornek@hotmail.com), 0000-0002-6802-6341.

<sup>3</sup> Arş. Gör. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, [seckinkabak@gmail.com](mailto:seckinkabak@gmail.com), 0000-0001-8197-4170.

*term relationship from economic growth and external debt to the share of renewable energy consumption was determined.*

**Keywords:** *Renewable Energy, Economic Growth, Causality, Turkiye.*

## 1. GİRİŞ

Fosil kaynak kategorisinde olan kömür, doğal gaz ve petrol gibi yenilenemez enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde tükeniyor olması dünya ülkelerinin hemen hemen hepsinde önemli bir problem olarak tartışılmaktadır. Söz konusu kaynaklara olan bağımlılık enerji arz güvenliği sorununu beraberinde getirmektedir. Enerjinin tasarruflu bir şekilde kullanılmasının yanı sıra enerjide verimliliğin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması enerji arz güvenliğinin sağlanması için etkin olmakla beraber aynı zamanda çevre dostu bir politikadır.

Gelişmekte olan ülkeler kategorisinde olan Türkiye'nin ekonomik büyümeyi sürdürebilmesi için enerji talebi artmaktadır. Türkiye'de tüketilen enerji kaynaklarının büyük bir kısmı ithal edilen ve çevreye zararlı olduğu bilinen fosil kaynaklardan sağlanmaktadır. Bu durum Türkiye'nin sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi yakalaması için bir dezavantaj oluşturmaktadır olup yenilenebilir enerji kaynak tüketiminin artırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı Türkiye ekonomisinde ulaşılabilen veri seti doğrultusunda yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Bu çalışmada öncelikle Türkiye'de belli başlı yenilenebilir enerji kaynaklarının durumu hakkında veri kısıtı altında bilgi verilmiştir. Sonrasında konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalara yer verilerek veri seti ve yöntem tanıtılmıştır. Çalışma analiz sonuçları ve değerlendirmeyle tamamlanmıştır. Çalışmanın kullanılan yöntem ve analiz edilen dönem açısından ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. TEORİK ÇERÇEVE

Enerji, ekonomide çeşitli fiziki çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için ihtiyaç duyulan güçtür. Bu gücü sağlayan kaynaklar arasında ham petrol, kömür, doğal gaz, odun ve su yer almaktadır. II. Dünya Savaşını takip eden yıllarda elektrik, nükleer, doğal gaz, jeotermal, biyokütle, rüzgar, güneş, hidrojen ve hidrolik enerji gibi yeni enerji kaynakları keşfedilmiştir (Seyidoğlu, 2002: 171, enerji.gov.tr, 2022).

Yenilenebilir enerji “doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı” şeklinde tanımlanmaktadır (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2.11.2022, mfa.gov.tr).

Tablo 1’de yer alan bilgilere göre, dönüştürülebilir olma durumlarına göre kaynaklar birincil ve ikincil kaynaklar olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Petrol, kömür, nükleer, doğalgaz, hidrolik, biyokütle, rüzgâr, gel-git, dalga ve güneş kaynakları birincil kaynak sınıfında yer almaktayken; benzin, elektrik, motorin, mazot, hava gazı, kok, petrokok, ve sıvılaştırılmış petrol gazı ise ikincil kaynak sınıfında yer almaktadır.

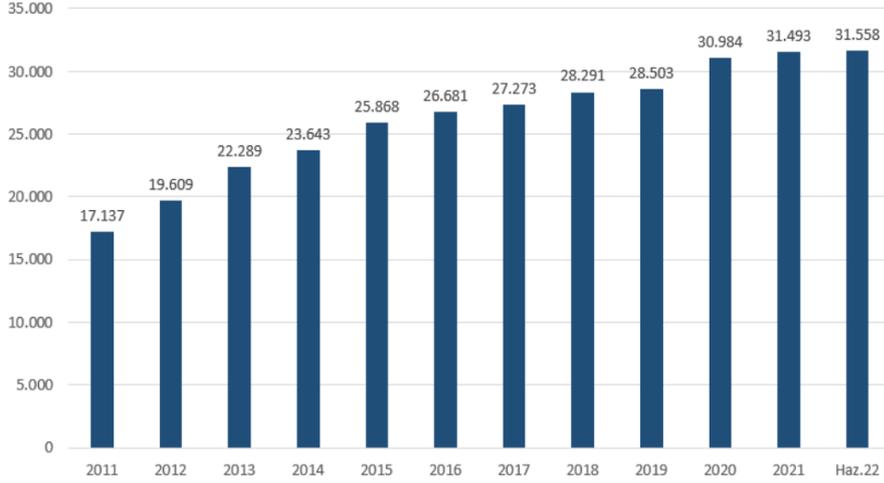
Kullanım durumlarına göre ise yenilenemez ve yenilenebilir olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Yenilenemez kaynaklardan petrol, kömür ve doğal gaz fosil kaynaklı iken, toryum ve uranyum ise çekirdek kaynaklı sınıfta yer almaktadır. Güneş, hidrolik, jeotermal, biyokütle, dalga, gel-git, rüzgar ve hidrojen yenilenebilir enerji kaynakları arasında sayılabilir.

**Tablo 1. Enerji Kaynakları**

ENERJİ KAYNAKLARI	
Kullanım Durumlarına Göre	Dönüştürülebilir Olmalarına Göre
<p><b>A) Yenilenemez</b></p> <p>a) Fosil Kaynaklı</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Petrol</li> <li>-Kömür</li> <li>-Doğal Gaz</li> </ul> <p>b) Çekirdek Kaynaklı</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Toryum</li> <li>-Uranyum</li> </ul> <p><b>B) Yenilenebilir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hidrolik</li> <li>-Biyokütle</li> <li>-Güneş</li> <li>-Atık Isı</li> <li>-Rüzgar</li> <li>-Jeotermal</li> <li>-Hidrojen</li> <li>-Dalga, Gel-git</li> </ul>	<p><b>A) Birincil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petrol</li> <li>- Kömür</li> <li>-Doğalgaz</li> <li>-Nükleer</li> <li>-Biyokütle</li> <li>-Güneş</li> <li>-Hidrolik</li> <li>-Rüzgar</li> <li>-Dalga, Gel-git</li> </ul> <p><b>B) İkincil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elektrik, Benzin, Mazot, Motorin</li> <li>-Kok, Petrokok</li> <li>-İkincil kömür</li> <li>-Hava gazı</li> <li>-Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)</li> </ul>

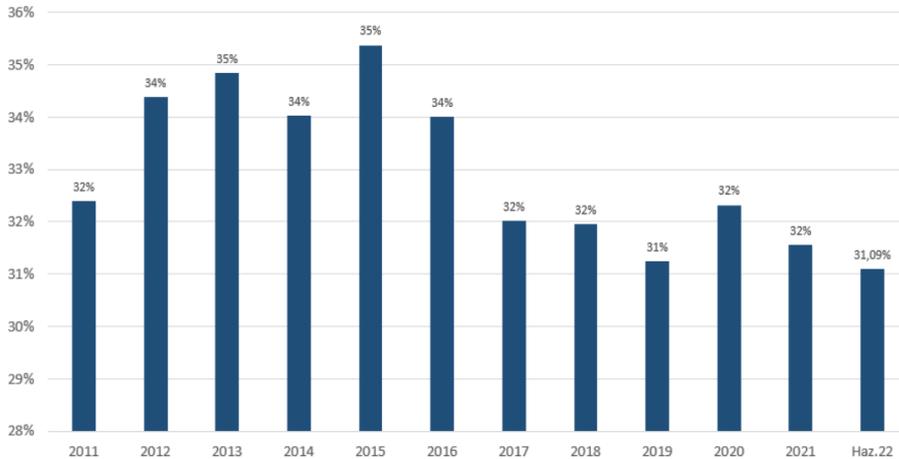
**Kaynak:** (Kaya ve Koç, 2015)

Aşağıda Türkiye’de üretilen yenilenebilir enerji kaynakları grafikler yardımı ile gösterilmiştir. Hidrolik enerji çevre dostu, riski düşük, yüksek verimli, yakıt maliyeti olmayan, işletme maliyeti çok düşük, uzun ömürlü ve en önemlisi de yerli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (TCETKB), 2.11.2022, enerji.gov.tr).



**Şekil 2: Türkiye’de Hidrolik Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW): 2011-2022 (Haziran)**  
**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

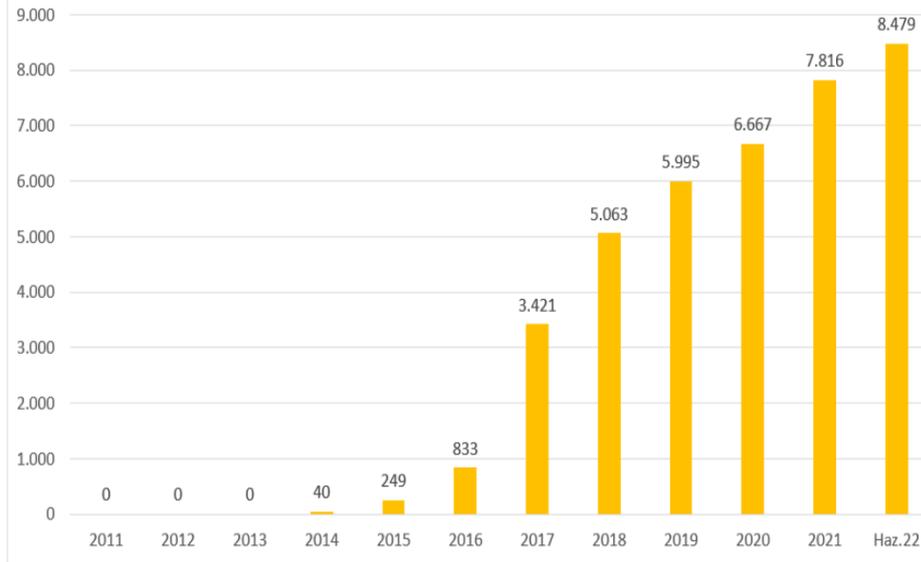
Türkiye’de hidrolik enerjisine dayalı kurulu güç Şekil 2’de yer alan bilgilere göre 2011’de 17.137 Megawatt (MW) iken 2022 yılı haziran ayına gelindiğinde %80’nin üzerinde bir artış göstererek 31.558 MW düzeyinde gerçekleşmiştir. Şekil 3’te yer alan bilgilere göre ise hidrolik enerjisinin Türkiye’deki toplam kurulu güç içerisindeki oranı 2011 ile 2022 yılı haziran ayı arasındaki dönem için ortalama %32’dir.



**Şekil 3: Türkiye’de Hidrolik Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022.

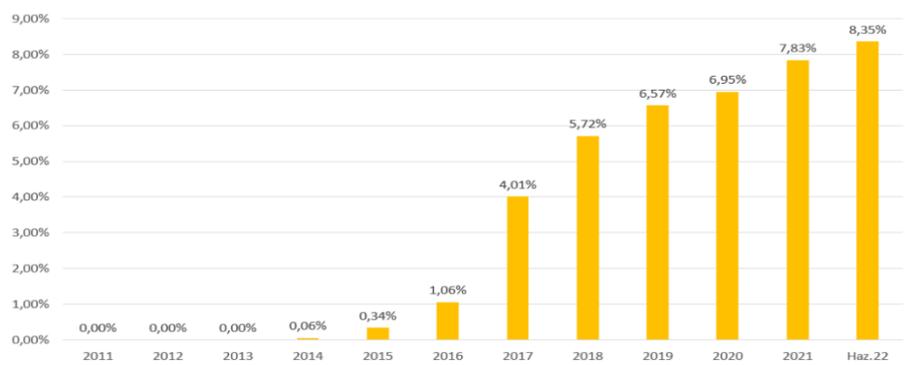
Güneş enerjisi kurulumu ve kullanımı kolay, çevreyi kirletmeyen, zararlı atık madde oluşturmayan ve dışa bağımlılık gerektirmeyen doğal bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (TCETKB, 2.11.2022, enerji.gov.tr).



**Şekil 4: Türkiye’de Güneş Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

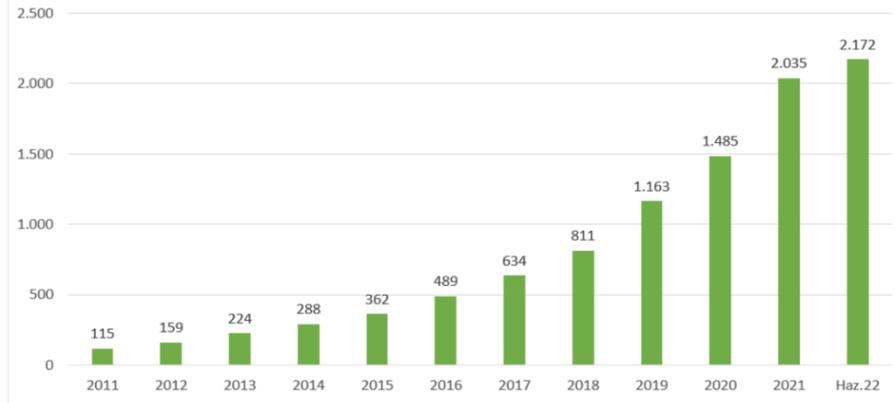
Şekil 4’te yer alan bilgilere göre Türkiye’de güneş enerjisine dayalı kurulu güç 2004’ten itibaren üretilmeye başlanmıştır. 2014’te 40 MW olan güneş enerjisine dayalı kurulu güç miktarı özellikle 2016’dan sonra yıllar itibariyle artarak 2022 yılı haziran ayında 8.479 MW düzeyine ulaşmıştır. Şekil 5’te görüldüğü üzere güneş enerjisinin toplam kurulu güç içerisindeki oranı 2014 yılında %0,06 pay ile %1’in altında iken yıllar içinde artış göstererek 2022’nin ilk yarısında %8,35 düzeyinde gerçekleşmiştir.



**Şekil 5: Türkiye’de Güneş Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

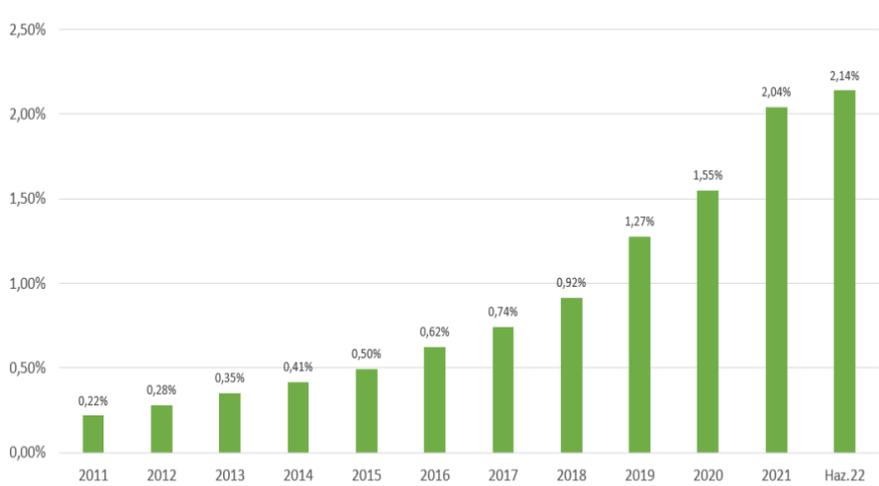
Biyokütle “ithal edilmemek kaydıyla; belediye atıklarının yanı sıra bitkisel yağ atıkları, gıda ve yem değeri olmayan tarımsal atıkları, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri ile atık lastiklerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynakları ve sanayi atık çamurları ile arıtma çamurları” şeklinde tanımlanmaktadır (TCETKB, 2.11.2022, enerji.gov.tr).



**Şekil 6: Türkiye’de Biyokütle ve Atık Isı Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

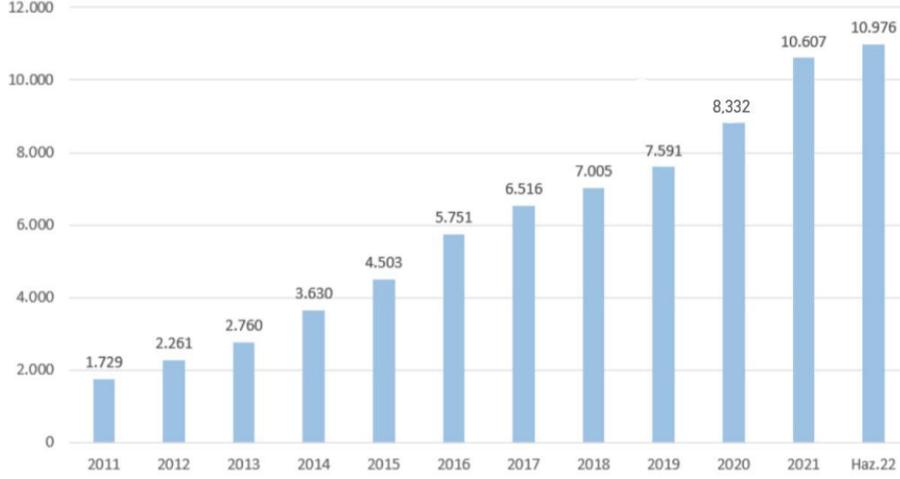
Şekil 7’de yer alan bilgilere göre Türkiye’de biyokütle ve atık ısı enerjisinin toplam kurulu güç içerisindeki oranı 2011’de %0,22 düzeyindeyken yıllar içinde artış göstererek 2022 yılı haziran ayına gelindiğinde %2.14 seviyesinde gerçekleşmiştir.



**Şekil 7: Türkiye’de Biyokütle ve Atık Isı Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

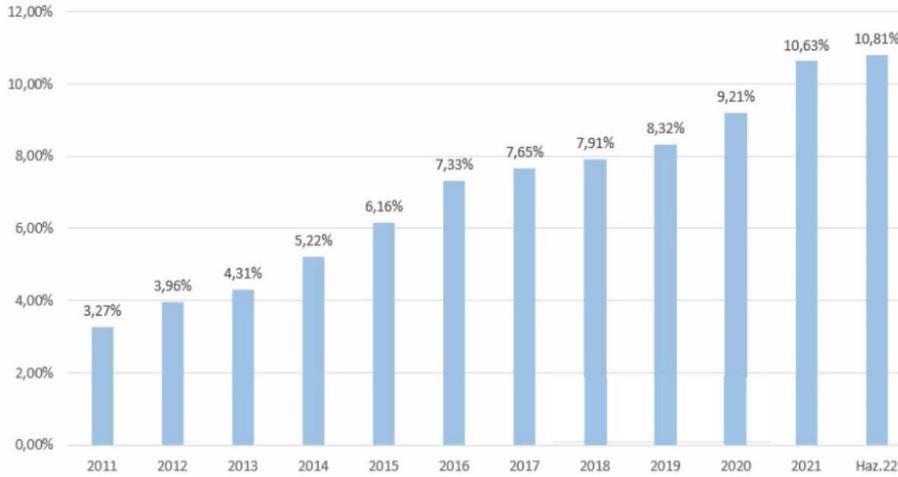
Rüzgar enerjisi, rüzgar gücünün yeryüzünde meydana gelen alçak ve yüksek basınç merkezlerinin etkileşimi sonucu ortaya çıkan enerji türüdür (Aydın, 2014:31). Şekil 8’de yer alan bilgilere göre Türkiye’de rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç miktarı 2011’de 1.729 MW düzeyindeyken 2022 yılı haziran ayına gelindiğinde 6 kattan fazla artış göstererek 10.976 MW düzeyinde gerçekleşmiştir



**Şekil 8: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

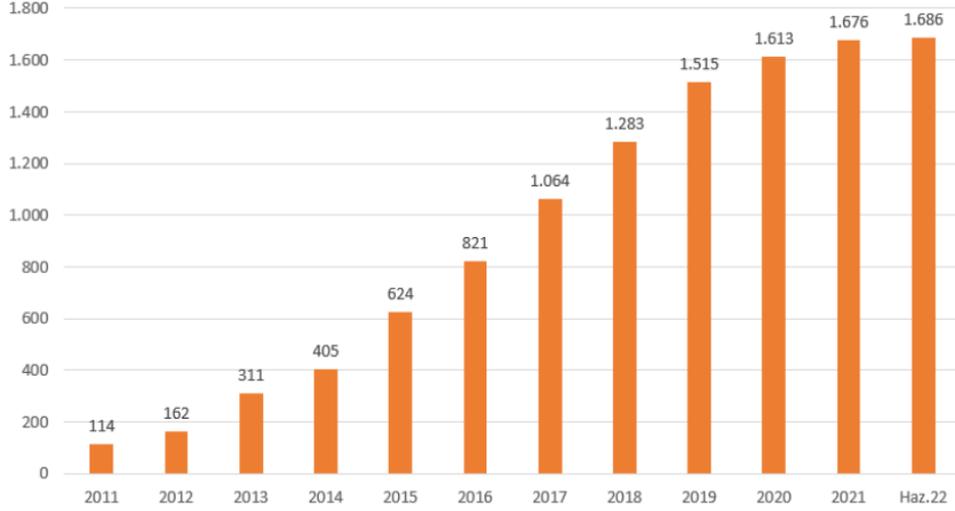
Şekil 9’da görüldüğü üzere Türkiye’de rüzgâr enerjisine dayalı kurulu güç içerisindeki oranı 2011’de %3.27 oranındayken yıllar içerisinde artış göstererek 2022’nin ilk yarısında yaklaşık %11 oranında gerçekleşmiştir.



**Şekil 9: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisinin Toplam Kurulu Güç İçerisindeki Oranı (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022.

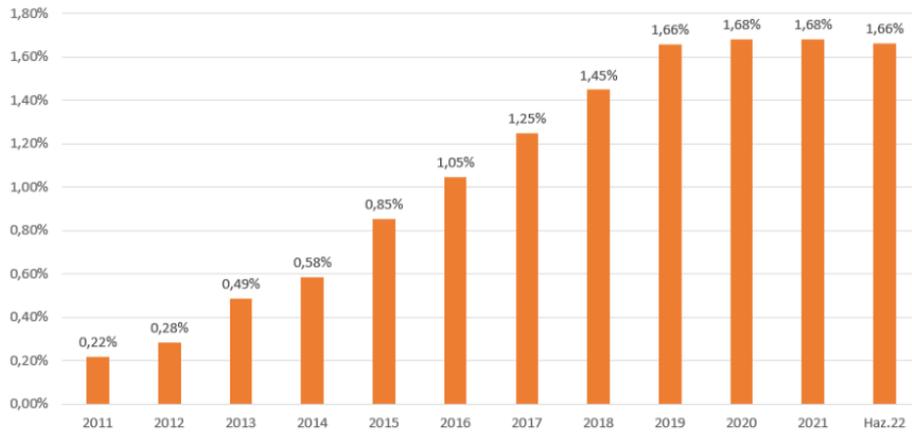
Jeotermal enerji kaynağı, “*yerkabuğunun, çeşitli derinliklerinde bulunan birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları bölgesel atmosferik sıcaklıkların üzerinde olan, normal yer altı ve yer üstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, tuzlar, gazlar içeren sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir*” (Arslan vd., 2000: 22).



**Şekil 10: Türkiye’de Jeotermal Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

Şekil 10’da yer alan bilgilere göre Türkiye’de jeotermal enerjisine dayalı kurulu güç miktarı 2011’de 114 MW seviyesindeyken artarak 2022 yılı haziran ayına gelindiğinde 1.686 MW seviyesinde gerçekleşmiştir. Şekil 11’de görüldüğü üzere Türkiye’de kurulu toplam güç içerisinde jeotermal enerjisine dayalı enerji oranı 2011’de %0,22 oranında meydana gelmiştir. 2022 yılı haziran ayına gelindiğinde ise artış göstererek %1,66 oranında meydana gelmiştir



**Şekil 11: Türkiye’de Toplam Kurulu Güç İçerisinde Jeotermal Enerjisine Dayalı Enerji Oranı (MW): 2011-2022 (Haziran)**

**Kaynak:** enerji.gov.tr, 2022

Çalışmanın bu bölümünde kısaca yenilenebilir enerji türlerine değinilerek, Türkiye’de üretilen belli başlı yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu güç miktarları ve toplam kurulu güç içerisindeki payları şekil yardımıyla gösterilmiştir. Tarih boyunca enerji ülkeler için en önemli üretim kaynakları arasında yer almıştır. Enerji endüstrileşmeyle beraber bir itici güç haline gelmiştir. Nüfus artışıyla beraber enerji ihtiyacı giderek artmaktadır (Aydın, 2010: 318). Toplam üretimin artırılması ve sürdürülebilir olmasının sağlanması için yenilenebilir enerjinin incelenmesi önem kazanmıştır.

### 3. LİTERATÜR TARAMASI

Bowden ve Payne (2010), sektör bazında yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerji tüketimi ve reel GSYH arasındaki ilişkiyi Amerika Birleşik Devletleri (ABD) özelinde 1949-2006 dönemi için yıllık verilerle Toda-Yamamoto uzun vadeli nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Yazarlar analiz sonucunda ticari ve endüstriyel yenilenebilir enerji tüketimi (YET) ve reel GSYH arasında nedensellik ilişkisi olmadığını, ticari ve konutta yenilenemeyen enerji tüketimi ile reel GSYH arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu etmişlerdir.

Şen (2010), İspanya’da YET ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1980-2006 yılları arasındaki dönem için Granger nedensellik testi yardımıyla analiz etmiştir. Yazar araştırma sonucunda söz konusu değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olmadığı bulgusunu ortaya koymuştur.

Al-mulali vd. (2013), YET ile GSYH arasındaki ilişkiyi 1980-2009 arasındaki yılları kapsayan dönem için fazla ülke için En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) ile analiz yapmışlardır. Araştırma sonucunda yazarlar, incelenen ülkelerin %79’unun YET ile GSYH arasında pozitif iki yönlü uzun dönemli bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gövdere ve Can (2015), Türkiye’de ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1970-2014 dönemine ait verileri kullanarak eşbütünleşme analiz yöntemi ile araştırmışlardır. Yazarlar araştırma sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu bulgusuna rastlamışlardır.

Gövdere ve Can (2016), Türkiye’de enerji tüketimi, finansal gelişme, dış ticaret, dışa açıklık ve sabit sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeye etkisini 1970-2011 yıllarını kapsayan dönemi Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif yaklaşımı kullanarak analiz etmişlerdir. Yazarlar araştırma sonucunda enerji tüketimi, dış ticaret ve dışa açıklığın ekonomik büyümeyi

etkilediğini, finansal genişleme ve sabit sermaye yatırımlarının ekonomik büyümeyi etkilemediğini elde etmişlerdir.

Rafindadi ve Öztürk (2017), YET'in Almanya'nın ekonomik büyümeye etkisini birleşik eşbütünleşme testi ile 1971Q1-2013QIV'e kadar üçer aylık zaman serisi verileri ile Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif yaklaşımı ve Granger nedensellik analiz yöntemleri aracılığıyla analiz yapmışlardır. Analiz sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu ve bu iki değişken arasında geri besleme etkisinin varlığını tespit etmişlerdir.

Brożyna vd. (2017), Avrupa Birliği (AB) için 2004-2014 yıllarını kapsayan dönem için ekonomik gelişmenin yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimini teşvik edip etmediğini ve ne ölçüde teşvik ettiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda her bir grupta yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin arttığını ve 10 yıllık dönemde sera gazı üretiminin düştüğünü elde etmişlerdir.

Göv (2017), enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye ekonomisi için 1960-2013 dönemini kapsayan yıllık veriler ile incelemiştir. İki yapısal kırılmaya izin veren ekonometrik yöntemlerle analiz yapan yazar, iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucunu elde etmiştir.

Durğun ve Durğun (2018), Türkiye ekonomisi için ekonomik büyüme ve YET arasındaki ilişkiyi 1980-2015 yılları arasındaki dönem için nedensellik testi ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda yazarlar YET'ten ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir.

Soava vd. (2018), AB'de ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testini kullanarak incelemişlerdir. 1995-2015 yılları arasındaki dönemi araştıran yazarlar, araştırma sonucunda YET'in büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu elde etmişlerdir. Ayrıca AB ülkelerinin her biri için yenilenebilir enerji ve büyüme arasında geri beslemeli veya tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi olduğunu elde etmişlerdir.

Akalp (2019), Türkiye'de YET'in büyümeye etkisini 1990-2016 dönemini kapsayan yıllar için Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif yöntemi ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda Türkiye'de ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasında anlamlı ve negatif bir ilişkinin varlığı ortaya çıkmıştır.

Can ve Korkmaz (2019), çalışmalarında Bulgaristan'da yenilenebilir enerji üretim ve tüketiminin büyüme üzerindeki etkilerini Toda-Yamamoto analizi ve Gecikmesi Dağıtılmış

Otoregresif yöntemi ile 1990-2016 yılları arasındaki dönem için incelemiştir. Araştırma sonucunda yazarlar YET ve yenilenebilir elektrik üretimi ile büyüme arasında geri beslemeli nedensellik ilişkisinin varlığını elde etmişlerdir.

Ünlü (2022), Türkiye ve seçili ülkeler üzerine ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini Konya (2006) panel nedensellik analizi ile araştırmıştır. 1971-2021 yılları arasındaki dönemi inceleyen yazar Türkiye, Arjantin, Malezya, Meksika ve Güney Afrika'da enerji tüketiminden kişi başı GSYH'ye doğru nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. İki yönlü nedensellik ilişkisinin ise sadece Arjantin örneğinde ortaya çıktığını ifade etmiştir.

Wang vd. (2022), YET ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ülkeleri verileriyle 1997-2015 dönemindeki yıllar için araştırmışlardır. Söz konusu ilişkiyi politik riskler, finansal riskler, ekonomik riskler ve bileşik riskler olmak üzere risk temelli bir perspektiften incelemiştir. Bileşik ve siyasi riskler aşıldığında yenilenebilir enerjinin ekonomik kalkınma üzerinde olumlu etkisi olduğunu, ekonomik ve finansal risklerin yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerinde çift yönlü etkisi olduğunu elde etmişlerdir.

Mukhtarov (2022), Azerbaycan özelinde YET ve ekonomik büyüme arasındaki durumu 1992-2015 dönemi verileri ile incelemiştir. Toda-Yamamoto yöntemini kullanan yazar analiz sonucunda ekonomik büyümeden YET'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini tespit etmiştir.

Doğan Kuşkaya (2023), 1990:Q1-2020:Q2 arasındaki dönem için ABD ekonomisinde YET'in ekonomik büyüme üzerindeki rolünü Kantil Regresyon modeli aracılığıyla araştırmıştır. Yazar araştırma sonucunda YET'in ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu elde etmiştir.

Çınar (2023), 1993-2020 yılları arasındaki dönem için yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ekonomik büyüme değişkenlerinin nedensellik ilişkisini Granger, Breitung-Candelon, Toda-Yamamoto, Hecker-Hatemi-J ve Hatemi-J testleri ile araştırmıştır. Yazar araştırma sonucunda, ekonomik büyümeden yenilenemez enerjiye doğru ve yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Bütün enerji bağlamında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmiştir.

Ampirik araştırmaların sonuçları doğrultusunda enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünün tespitine yönelik yapılan çalışmalar büyüme

hipotezi, koruma hipotezi, geri besleme hipotezi ve yansızlık hipotezi olmak üzere dört farklı hipotez çerçevesinde şekillenmiştir (Alper, 2018). Büyüme hipotezine göre, nedensellik ilişkisi enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü işler. Buna göre enerji tüketimindeki pozitif şoklar ekonomik büyümeyi artırmaktayken negatif şoklar olumsuz etkilemektedir (Apaydın, Güngör ve Taşdoğan, 2019). Koruma hipotezine göre, nedensellik ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü işler (Demirgil ve Birol, 2020). Buna göre ekonomik büyüme artarsa enerji tüketimi de artar (Alper, 2018). Geri besleme hipotezine göre, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğunu ifade eder (Şimşek ve Yiğit, 2017). Yansızlık hipotezine göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ifade eder. Buna göre yenilenebilir enerjide yürütülecek korumacı veya genişletici politikaların ekonomik büyümeyi etkilemeyecektir (Durğun ve Durğun, 2018).

Konu ile ilgili literatürde ulaşılabilen çalışmalar incelendiğinde yapılan analizler sonucunda bazı çalışmalarda ekonomik büyüme ve YET nedensellik ilişkisinin varlığı elde edilmişken, bazı çalışmalarda ise söz konusu ilişkinin tespit edilemediği görülmektedir. Bu durum analizde tercih edilen ülke/ülke grubu, dönem ve yöntemlerden kaynaklanabilir.

#### **4. AMPİRİK ANALİZ**

Ampirik analiz kısmında veri seti tanımlandıktan sonra kısaca yöntemden bahsedilerek analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

##### **4.1. Veri Seti**

Çalışmada yapılan analizin amacı Türkiye özelinde 1990-2020 yıllarını kapsayan dönemde yıllık veriler ile YET ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin test edilmesidir. Çalışmada iki temel değişken ve bir tane kontrol değişken kullanılmıştır. Değişkenlerle ilgili özet bilgiler Tablo 2’de gösterilmiştir. Ekonomik büyüme değişkeni için dolar cinsinden cari GSYH, YET değişkeni için ise nihai toplam enerji tüketiminin içindeki payı verileri kullanılmıştır. Kontrol değişken olarak ise dış borçlar kullanılmıştır. GSYH değişkenin logaritması alınarak analize dahil edilmiştir. Çalışmada Eviews10 paket programı yardımıyla tahminler elde edilmiştir.

**Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlanması**

Değişken	Birim	Kısaltılma	Kaynak
Logaritmik Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	Milyar Dolar	LGSYH	World Bank
Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Nihai toplam enerji tüketiminin içindeki payı (%)	YET	World Bank
Logaritmik Dış Borçlar	Milyar Dolar	LBORC	World Bank

Tablo 2’de gösterilen değişkenlerle oluşturulan ve çalışmanın teorik altyapısının dayandığı model denklem 1’deki gibidir (Gövdere ve Can, 2015; 108 ve Kar, Ağır ve Türkmen, 2018; 311):

$$LGSYH_t = \beta_0 + \beta_1 YET_t + \beta_2 LBORC_t + u_t, \quad t=1990, \dots, 2020 \quad (1)$$

Zaman serileri analizlerinde seriler durağan olmadığı zaman sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır (Karaçor ve Gerçeler, 2012: 299). Serilerde görülen trendler, modellerin sağlıklı üretilmesini engellemekte, ayrıca t, F ve Ki Kare değerlerini tahmin etmede yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla serilerin durağan hale getirilmesi gerekmektedir (Doğan ve Değer, 2016: 330). Durağanlık kavramı bir serinin varyansı, kovaryansı ve ortalamasının zaman içinde değişmediğini ifade etmektedir (Gujarati, 2003). Serilerin durağanlığı; genel kullanıma sahip olduğu için Genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey Fuller- ADF, 1981) ve trendli serilerde sıklıkla kullanıldığı için Phillips-Perron (PP, 1988) birim kök analiz yöntemiyle incelenmiştir. Ekonomik büyüme ile YET ve dış borçlar arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmek için Johansen eşbütünleşme (Johansen, 1988, 1991; Johansen ve Juselius, 1990) testi kullanılmıştır.

Johansen eşbütünleşme testi, zaman serisi verilerindeki değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi olup olmadığını araştırmak için kullanılan istatistiksel bir testtir. Johansen testinin süreci, vektör hata düzeltme modeli (VECM) olarak bilinen, kısıtlamalara sahip, durağan olmayan bir zaman serisi Vektör Otoregresyon (VAR) modelindeki eşbütünleşme vektörlerinin sayısını tahmin etmek için kullanılan bir maksimum olasılık yöntemidir.

Johansen eşbütünleşme yaklaşımında, verilerin dönüştürülmesi, VAR modelinin tahmin edilmesi, özvektör analizi yoluyla artıkların analiz edilmesi ve eşbütünleşme vektörlerinin varlığını ve sayısını belirlemek için hipotez testleri yapılmaktadır.

Johansen eşbütünleşme testinde tahmin edilen model aşağıdaki gibidir:

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^p \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \alpha \beta' X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$X_t$  : Çalışmamızdaki  $(n \times 1)$  boyutundaki tüm birim köklü serilerin vektörünü,

$\Gamma_i$  :  $(n \times n)$  boyutundaki katsayılar matrisini,

$\alpha$  : Hata düzeltme modelinde  $(n \times r)$  boyutunda olan katsayılarının matrisidir, burada  $r$  değişkenler arasındaki eşbütünleşme sayısıdır, yani  $0 < r < n$  şeklindedir. Bu, değişkenlerin dengeye uyum hızını ölçmektedir.

$\beta$  :  $r$  eşbütünleşme vektörlerinin  $(n \times r)$  boyutunda matrisidir, burada  $0 < r < n$  şeklindedir. Bu, değişkenler arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisini temsil etmektedir.

Johansen test prosedüründe eşbütünleşme analizi için İz istatistiği ile Maksimum Özdeğer İstatistiği şeklinde iki farklı test istatistiği kullanılmaktadır. İz Testi, eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını gösteren sıfır hipotezini ( $H_0: r = 0$ ) eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu gösteren alternatif hipotezi ( $H_1: r \geq 0$ ) karşısında birlikte test etmektedir. Maksimum Özdeğer Testi ise  $r$  eşbütünleşme vektörlerinin sayısının  $r + 1$ 'e eşit olduğu sıfır hipotezini  $r + 1$ 'e karşı alternatif olarak test etmektedir. Eğer bir özdeğer anlamlı bir şekilde sıfırdan farklı ise, bu bize bu özdeğere karşılık gelen bir eşbütünleşme vektörünün var olduğunu gösterir.

İz istatistiği ve Maksimum Özdeğer İstatistiği aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\lambda_{Iz}(r) = -T \sum_{i=r+1}^q \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (3)$$

$$\lambda_{Maks}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (4)$$

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı durumunda, bu değişkenler arasında kısa dönem nedensellik ilişkisinin belirlenmesinde VECM Granger nedensellik testi kullanılabilir. Çalışmamızda incelenen değişkenler arasındaki kısa dönem nedensellik ilişkisinin yönünün tespit edilebilmesi için VECM Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Geleneksel Granger nedensellik testi, nedensellik ilişkisinin olmadığını gösteren sıfır hipotezi, nedensellik ilişkisinin olduğunu gösteren alternatif hipotezine karşı test edilmektedir.

#### 4.2.Bulgular

Analiz sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde yer almaktadır. Ekonomik büyüme ile YET'in payı ve dış borçlar arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek amacıyla Johansen

yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak durağanlık testi birim kök testleri ile gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ise ilgili değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz etmek adına Johansen eşbütünleşme testi yapılmıştır. Daha sonra, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü tespit etmek amacıyla VECM Granger nedensellik analizi yapılmıştır.

Analizlere başlamadan önce değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 3'te yer verilmiştir. Tablo 3'te yer alan verilere göre, Jarque- Bera test istatistiğinin olasılık değerine göre, LGSYH, YET ve LBORC değişkenlerinin %5 önem değerine göre normal dağıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3. Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Tanımlayıcı İstatistikler	LGSYH	YET	LBORC
<b>Ortalama</b>	26.73339	16.84194	<b>25.88562</b>
<b>Medyan</b>	26.95042	15.34000	25.88003
<b>Maksimum</b>	27.58790	24.37000	26.84857
<b>Minimum</b>	25.59580	11.40000	24.62371
<b>Standart Sapma</b>	0.707295	4.417619	0.757778
<b>Jarque-Bera</b>			
	3.597291	3.273305	2.780942
<b>Olasılık</b>			
	0.165523	0.194630	0.248958
<b>Gözlem Sayısı</b>			
	31	31	31

ADF ve PP birim kök testlerine göre sıfır hipotezi ( $H_0$ ) serinin birim kök içerdiğini yani durağan olmadığını ifade ederken alternatif hipotez ( $H_1$ ) serinin birim kök içermediğini yani durağanlığını temsil etmektedir. Tablo 4'te yer alan ADF ve PP test sonuçlarına göre LGSYH, YET ve LBORC değişkenleri birinci fark değerinde durağandır.

**Tablo 4. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişken Adı	Düzye/ Birinci Fark	ADF		PP	
		Sabitli (Olasılık)	Sabitli ve Trendli (Olasılık)	Sabitli (Olasılık)	Sabitli ve Trendli (Olasılık)
<b>LGSYH</b>	<b>Düzye</b>	-1.1743 [0] (0.6721)	-1.0613 [0] (0.9191)	-1.1743 [1] (0.6721)	-1.1663 [2] (0.8995)

	<b>Birinci Fark</b>	-5.6189 [0] (0.0001)*	-5.7213 [0] (0.0003)*	-5.6180 [1] (0.0001)*	-5.7212 [1] (0.0003)*
<b>YET</b>	<b>Düzy</b>	-1.6061 [0] (0.4672)	-1.4250 [0] (0.8324)	-1.7240 [2] (0.4094)	-1.2929 [1] (0.8704)
	<b>Birinci Fark</b>	-5.3968 [1] (0.0001)*	-6.1611 [1] (0.0001)*	-6.3145 [0] (0.0002)*	-7.777 [7] (0.0000)*
<b>LBORC</b>	<b>Düzy</b>	-1.6087 [0] 0.4659	-0.3691 [0] (0.9842)	-1.6562 [2] (0.4424)	-0.3295 [1] (0.9858)
	<b>Birinci Fark</b>	-4.9869 [0] (0.0004)*	-5.5027 [0] (0.0006)*	-4.9894 [1] (0.0004)*	-5.564 [4] (0.0005)*

**Not:** Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini, \* ise %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler; ADF testi için uygun gecikme uzunluklarını, PP testi için Barlett Kernel yöntemiyle belirlenen Newey-West bant genişliğini ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık analizini takiben incelenen değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin araştırılmasında Johansen eşbütünlüşme testinin uygulanabileceği gözlemlenmiştir. Testin sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5. Johansen Eşbütünlüşme Testi Sonuçları**

$r$	$\lambda_{iz}$	%5 Kritik Değer	$\lambda_{Maks}$	%5 Kritik Değer
$r = 0/r = 1$	63.8045*	42.9152	42.2825*	25.8232
$r = 1/r = 2$	21.5220	25.8721	14.8289	19.3870
$r = 2/r = 3$	6.6930	12.5179	6.6930	12.5179

**Not:** \* %5 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 5'te yer alan Johansen eşbütünlüşme testi, sabit ve trend içeren bir eşbütünlüşik vektör modeline göre gerçekleştirilmiştir. Testte kullanılan VAR(5) modelinin uygun gecikme

uzunluğu Akaike bilgi kriterine göre 5 olarak bulunmuştur. Uygun eşbütünleşik vektör modeli de Schwarz bilgi kriterine göre seçilmiştir. Maksimum Özdeğer ve İz istatistikleri, sadece bir eşbütünleşme vektörünün var olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, incelenen dönem boyunca, ekonomik büyüme ile YET ve dış borçlar arasında bir denge ilişkisi olduğu görülmektedir.

**Tablo 6. FMOLS Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken: LGSYH)**

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık Değeri
<b>RENG</b>	-0.0443	0.0272	-1.6292	0.1149
<b>LBORCD</b>	0.6786	0.1581	4.2902*	0.0002
<b>Sabit</b>	9.9139	4.5345	2.1863**	0.0376

**Not:** \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerindeki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 6'da yer alan FMOLS tahmincinin sonuçlarına göre, dış borçların ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı (%1 önem düzeyinde) etkisinin olduğu ancak YET'in ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bulgular dış borçlarda meydana gelen %1 birimlik bir artışın reel GSYH'nin ortalamasını yaklaşık %0.67 birim arttırdığı göstermiştir.

Ekonomik büyüme, YET'in payı ve dış borçlar arasındaki kısa dönem nedensel ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla VECM Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu testin bulguları Tablo 7'de gösterilmektedir.

**Tablo 7. VECM Granger Nedensellik Testinin Sonuçları**

Bağımlı Değişken	LGSYH	RENG	LBORCD
LGSYH	-	4.3922 (0.3555)	2.2069 (0.6978)
RENG	16.0278* 0.0030	-	24.0007* (0.0001)
LBORCD	7.4214 (0.1152)	3.0205 (0.5544)	-

**Not:** \*, %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 7'de yer alan sonuçlara göre, dış borç ile ekonomik büyümeden YET'in payına doğru tek yönlü kısa dönem nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar ilgili literatür sonuçları ile karşılaştırıldığında çalışmalarında 108'den fazla ülkeyi inceleyen Al-mulali vd. (2013), Almanya'yı araştıran Rafindadi ve Öztürk (2017), 28 AB

üyesi ülkeyi analiz eden Brożyna vd. (2017), Türkiye özelinde inceleyen Durğun ve Durğun (2018), Güney Afrika'yı inceleyen Khobai ve Le Roux (2018) ve Bulgaristan'ı araştıran Can ve Korkmaz (2019) ile farklı dönem ve analiz yöntemi kullanılmasına rağmen benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

## 5. SONUÇ

Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olması, yenilenemez enerji kaynağı olan fosil kaynaklarda arz güvenliğinin olmaması ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme hedefi yenilenebilir enerji kullanımını gerekli hale getirmiştir.

Bu çalışmada Türkiye özelinde 1990-2020 arasını kapsayan dönemde YET ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analize dahil edilerek araştırılmıştır. Dış borç değişkeni ise kontrol değişken olarak analize eklenmiştir. Analizler ADF- PP birim kök testleri ve Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen analizler sonucunda ekonomik büyüme, YET ve dış borçlar arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik testine göre ekonomik büyüme ve dış borçtan YET'in payına doğru tek yönlü bir kısa dönem nedensellik ilişkisinin varlığı ortaya çıkmıştır. Buna göre ekonomik büyüme sağlandıkça YET'in payını artıracığı, açıktır. Yani incelenen dönem aralığı için Türkiye'de YET ve ekonomik büyüme arasında koruma hipotezi geçerlidir. Koruma hipotezine göre ekonomik büyüme artarsa enerji tüketimi de artar.

Coğrafi konumu sayesinde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olduğu bilinmektedir. Bu doğrultuda Türkiye'de ekonomik büyüme sağlamada kullanılan enerjinin ivedilikle YET'e dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle de yenilenebilir enerji üretiminin teşvik edilmesi, vergi indirimi veya tamamen vergi muafiyetinin sağlanması, devlet sübvansiyonlarının artırılması, bürokratik engellerin giderilmesi ve bu alanda araştırma-geliştirme çalışmalarına daha fazla pay verilmesi gerekmektedir.

**REFERANSLAR**

- Akalp, M. F. (2019). *Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki; Türkiye Örneği*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Al-mulali, U., Gholipour, H., Ym, J., Normee, C. ve Che, B. (2013). Examining the Bi-directional Long Run Relationship Between Renewable Energy Consumption and GDP Growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 209–222. doi:10.1016/j.rser.2013.02.005.
- Alper, F. Ö. (2018). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1990-2017 Türkiye Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223–242. doi:10.18074/ckuiibfd.466782.
- Apaydın, Ş., Güngör, A. ve Taşdoğan, C. (2019). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Asimetrik Etkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 117–134.
- Arslan, S., Darıcı, M. ve Karahan, Ç. (2001). Türkiye’nin Jeotermal Enerji Potansiyeli. *Jeotermal Enerji Semineri*, 21–27.
- Aydın, F. F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (35), 317–340. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/erciyesiibd/article/view/5000119093> adresinden erişildi.
- Aydın, İ. (2014). Balıkesir’de Rüzgar Enerjisi. *Eastern Geographical Review*, 18(29), 29–50.
- Bowden, N. ve Payne, J. E. (2010). Sectoral Analysis of the Causal Relationship Between Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Real Output in the US. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 5(4), 400–408. doi:10.1080/15567240802534250.
- Brożyna, J., Mentel, G. ve Szetela, B. (2017). Renewable Energy and Economic Development in the European Union. *Acta Polytechnica Hungarica*, 14(7), 11–34. doi:10.12700/APH.14.7.2017.7.2.
- Can, H. ve Korkmaz, Ö. (2019). The relationship between renewable energy consumption and economic growth: The case of Bulgaria. *International Journal of Energy Sector Management*, 13(3), 573–589. doi:10.1108/IJESM-11-2017-0005.
- Çınar, M. (2023). Yenilenebilir ve Yenilenemez Enerji Kaynakları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Araştırılması: Türkiye Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 24–56.

doi:10.18074/ckuiibfd.1146332.

- Demirgil, B. ve Birol, Y. E. (2020). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Bir Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 68–83.
- Doğan, B. ve Değer, O. (2016). Enerji Tüketimi , Finansal Gelişme Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi : Hindistan Örnekleme. *Journal of Yasar University*, 11(44), 326–338.
- Durğun, B. ve Durğun, F. (2018). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi:Türkiye Örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1–27. doi:10.18825/iremjournal.347200.
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction : Representation , Estimation , and Testing. *The Econometric Society Stable*, 55(2), 251–276.
- Göv, A. (2017). Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth: Structural Breaks Cointegration Analysis in the Case of Turkey. *Journal of Academic Research in Finance and Economics*, 3(1), 10–18.
- Gövdere, B. ve Can, M. (2015). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örnekleminde Eşbütünleşme Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101–114.
- Gövdere, B. ve Can, M. (2016). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Dışa Açıklık, Finansal Gelişme, Sabit Sermaye Yatırımları ve Dış Ticaretin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 209–228.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics* (Fourth Edi.). New York: McGraw-Hill.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Co-Integration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59, 1551-1580.
- Johansen, S. ve Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Kar, M., Ağır, H. ve Türkmen, S. (2018). Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Tahmini. *5th International Congress on Political, Economic and Social Studies* içinde (ss. 305–321).
- Karaçor, Z. ve Gerçeler, M. (2012). Reel Döviz Kuru ve Dış Ticaret İlişkisi: Türkiye Örneği (2003-2010). *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 12(23), 289–312.

- Kaya, K. ve Koç, E. (2015). Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36–47.
- Khobai, H. ve Le Roux, P. (2018). Does renewable energy consumption drive economic growth Does Renewable Energy Consumption Drive Economic Growth : Evidence from Granger-Causality Technique. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(2), 205–212.
- Kraft, J. ve Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401–403.
- Kuşkaya, S. (2023). Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Kantil Regresyon ile Modellenmesi : ABD Örneği. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 234–245.
- Mukhtarov, S. (2022). The relationship between renewable energy consumption and economic growth in Azerbaijan The Relationship between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Azerbaijan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(1), 416–419. doi:10.32479/ijeep.11948.
- Rafindadi, A. A. ve Öztürk, İ. (2017). Impacts of Renewable Energy Consumption on the German Economic Growth : Evidence from Combined Cointegration Test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(July 2016), 1130–1141. doi:10.1016/j.rser.2016.11.093.
- Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M. ve Raduteanu, M. (2018). Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence from European Union Countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 914–932.
- Şen, A. (2010). *Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: İspanya Örneği*.
- Şimşek, T. ve Yiğit, E. (2017). BRICT Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Petrol Fiyatları, CO2 Emisyonu, Kentleşme ve Ekonomik Büyüme Üzerine Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(3), 117–136.
- Tuncer, İ. (2002). *Türkiye 'de İhracat, İthalat ve Büyüme: Toda-Yamamoto Yöntemiyle Granger Nedensellik Analizleri (1980-2000)*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (C. 9).
- Wang, Q., Dong, Z., Li, R. ve Wang, L. (2022). Renewable Energy and Economic Growth : New Insight from Country Risks. *Energy*, 238, 122018. doi:10.1016/j.energy.2021.122018.
- Yavuz, N. Ç. (2006). Türkiye de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi : Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 2(7), 162–171. doi:10.31671/dogus.2019.249.

World Bank, <https://www.worldbank.org/en/home> (Erişim: 16.12.2022).