



2020 / Vol:6, Issue:24 / pp.346-358

RESEARCH ARTICLE

Arrival Date : 08.01.2020

Published Date : 10.03.2020

Doi Number : <http://dx.doi.org/10.31589/JOSHAS.266>

Reference : Erdinç, Z. & Aydınbaş, G. (2020). "Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Belirleyicileri Üzerine Panel Veri Analizi", Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences, 6(24): 346-358

YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİNİN BELİRLEYİCİLERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ

Panel Data Analysis on Determinants Of Renewable Energy Consumption

Doç. Dr. Zeynep ERDİNÇ

Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Eskişehir/TÜRKİYE
ORCID: 0000-0001-9599-0630

Dr. Öğrenci. Gökçen AYDINBAŞ

Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Eskişehir/TÜRKİYE
ORCID: 0000-0001-9435-5387



ÖZET

Geçmişten günümüze enerji, özellikle gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler için gerek politik gerekse ekonomik anlamda önemini korumaktadır. Nüfusun hızla artması ve buna bağlı olarak da mevcut enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması, bu ülkelerin alternatif enerji kaynaklarına yönelmelerine neden olmuştur. Bir enerji kaynağının tüketilmesi ve sürekli bir şekilde kendini yenilemesi, yenilenebilir enerji kavramını gündeme getirmiştir. Tam da bu noktada yenilenebilir enerji kaynakları, ekonomi literatüründe üzerinde durulması gereken bir unsur haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, seçilmiş 16 ülkenin 2000-2018 dönemine ait yıllık verileriyle yenilenebilir enerji tüketiminin belirleyicileri panel veri analiz yöntemi kullanılarak incelenmesidir. Çalışmada; Dünya Bankası, Dünya Genelinde Yönetişim Göstergeleri ve BP İstatistiksel Dünya Enerji İncelemesi resmi sitelerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada, bağımlı değişken olarak yenilenebilir enerji tüketimi; bağımsız değişken olarak ise GSYH, genel hükümet nihai tüketim harcamaları, CO2 emisyonu, hukukun üstünlüğü endeksi, doğrudan yabancı yatırımlar ve işgücü (miktar olarak) belirtilerek analize dâhil edilmiştir. Çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminde belirleyici faktörlerin incelenmesi için sabit etkiler ile tesadüfi etkiler modelleri ve GMM modeli karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Analizde elde edilen tahmin sonuçlarına bağlı olarak bu değişkenlerin yenilenebilir enerji tüketimine etkileri yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji, GSYH, Panel Veri Modeli

ABSTRACT

From the past to the present day energy, maintains its importance both politically and economically, especially for developing and developed countries. The rapid increase in the population and consequently the depletion of existing energy sources have led these countries to turn to alternative energy sources. The consumption of an energy source and incessantly renewing itself has brought forward the concept of renewable energy. At this point, renewable energy sources have become an important factor in the economic literature. The aim of this study is to investigate the determinants of renewable energy consumption using panel data analysis method with annual data of 16 selected countries for the period 2000-2018. Data from the World Bank, Worldwide Governance Indicators and BP Statistical World Energy Review official sites were used in the study. In this study, renewable energy consumption as dependent variable; GDP, general government final consumption expenditures, CO2 emissions, the rule of law index, foreign direct investments and labor force (quantity) were included in the analysis by specifying. In the study, fixed effects and random effects models and GMM model were analyzed to investigate by comparing the determinant factors of renewable energy consumption. The effects of these variables on renewable energy consumption were interpreted depending on the estimated results obtained in the analysis.

Key words: Energy, Renewable Energy, Panel Data Models

1. GİRİŞ

Üretimde temel bir girdi olan enerji, toplumların refah düzeyini yükseltmekte ve günlük yaşamda neredeyse tüm alanlarda kullanılmaktadır. Ülkeler arasındaki enerji ilişkilerinde bağımlılığın gitgide artmasıyla, alternatif enerji kaynakları üzerinde durulmaya başlanmıştır. Dolayısıyla, çevre ekonomisi literatüründe önemli bir kavram olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının varlığı dikkat çekmeye başlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, seçilmiş 16 ülke için (ABD, Almanya, Çin, Hindistan, Fransa, İngiltere, İtalya, İspanya, İsveç, Japonya, Kanada, Rusya, Türkiye, Danimarka, Avustralya, Brezilya) yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminin belirleyicilerini 2000-2018 dönemi yıllık verileri bazında panel veri yöntemiyle incelemektir. Seçilen bu ülkeler, genel itibarıyla yenilenebilir enerjide öne çıkan ülkelerdir ve bu ülkelerin elektrik ihtiyacının yenilenebilir enerji ile karşılama oranı zaman içinde artan bir eğilim göstermektedir. Bu amaç doğrultusunda belirlenen değişkenler, ampirik olarak test edilmiş ve neticede politika yapıcıların ve karar alıcıların dikkat etmesi gereken unsurlar tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilecek tahminler ile GSYH, genel hükümet nihai tüketim harcamaları, CO2 emisyonu, hukukun üstünlüğü endeksi, doğrudan yabancı yatırımlar ve işgücü (miktar olarak) değişkenlerinin yenilenebilir enerji kaynakları tüketimini nasıl etkilediği değerlendirilmiştir.

Çalışmada ilk olarak; Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları ve tüketimine değinilmiştir. İkinci olarak, yenilenebilir enerji kaynakları tüketimini etkileyen faktörler üzerine teorik ve ampirik literatür ele alınmıştır. Daha sonra, panel veri modelinin kullanıldığı ampirik analizi içeren yöntem, veri seti ve modeller ile birlikte araştırmanın bulguları tespit edilmiştir; son olarak, bulguların değerlendirildiği sonuç kısmına yer verilmiş ve çeşitli politika önerilerinde bulunulmuştur.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ ve BELİRLEYİCİ FAKTÖRLER: TEORİ ve AMPİRİK LİTERATÜR

18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de başlayıp, kısa sürede ABD ve Avrupa’ya yayılan Endüstri Devrimi’nin temelinde yatan önemli unsurlardan birinin, enerji (kömür) olduğu bilinmektedir. Günümüzde ise; medeniyet, gelişmişlik, güçlü ekonomi ve modern toplumun adeta yapıtaşı olarak görülen enerji, ülkelerin politikalarını bu yöne çevirmesine neden olmuştur. Bu minvalde enerji, son dönemlerde sadece ekonomik bir argüman olarak değil, aynı zamanda diplomasi, hukuk ve jeopolitik açıdan değerlendirilen bir unsur olarak uluslararası arenada yerini almıştır. Dolayısıyla ülkeler, enerji kaynaklarına sahip olmak ve onlara erişebilmek doğrultusunda politikalar geliştirmeye başlamıştır. Son yıllarda ekonomik büyüme ile birlikte enerji piyasaları, ciddi bir hızla büyümektedir (Çolak, 2013:14).

Enerji, teknik olarak “*iş yapabilme yeteneği*” olarak ifade edilmekte, iş yapabilme yeteneği de maddelerin hareket etmeleri ya da değişmesine sebep olan yaşamsal aktivitelerin süregelmesini sağlamaktadır (Montgomery, 2004:8, Spurgeon ve Flood, 2010:4). Enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılan iki temel kavram; “*Yenilenebilir enerji kaynakları*” ve “*Yenilenemeyen enerji kaynakları*” olarak ortaya çıkmıştır. Yenilenebilir enerji, “*doğal kaynaklardan elde edilebilen ve kendini sürekli yenileyebilen bir enerji kaynağı*” olarak tanımlanabilmektedir (Australian Renewable Energy Agency, 2016). Ayrıca yenilenebilir enerji kaynağı, “*doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı*” olarak nitelendirilmektedir (Yılmaz ve Öziç, 2018: 526). Bir başka ifadeye göre, yenilenebilir enerji; rüzgâr, su ve güneş gibi doğada sürekli olarak bulunan kaynaklardan faydalanılarak elde edilen enerji biçiminde ifade edilmektedir (Spurgeon ve Flood, 2010:43). Bu tanımlardan anlaşılacağı üzere, yenilenebilir enerjiyi diğer enerji türlerinden ayıran temel özellik doğal bir şekilde kendini yenileyebilmesi ve yok olmamasıdır. Yenilenemeyen enerji ise; “*oluşumları ve geçirdikleri evreler itibarıyla tükendikten sonra tekrar yerine getirilemeyen veya kısa sürede yerine getirilmesi mümkün olmayan enerji kaynakları*” olarak ifade edilmektedir (Kara vd,2006: 120).

Yenilenebilir enerji kaynakları temelde dünyada ilk kullanılan enerji kaynakları olmuştur. Fakat fosil yakıtlardan olan kömürün ve petrolün enerji kaynağı olarak kullanımının yaygınlaşmasıyla; güneş, su, jeotermal ve rüzgâr gücü göz ardı edilmeye başlamıştır. Süreç ilerledikçe bu fosil kaynakların dünyanın her yerinde bulunamaması ve doğa tarafından yenilenememeleri ciddi sorunlar yaratmaya başlamıştır.

Buna alternatif olarak ise özellikle ekonomik yönden gelişmiş ülkelerde dünyada sürdürülebilir şekilde kullanılabilir kaynaklara yönelmenin gerekliliği konusu gündeme gelmiştir. Doğada kendini yenileyebilen bu kaynaklar, karbon salınımını minimum seviyeye indirirken enerjide dışa bağımlılığı da azaltabilecektir (Çıtak ve Pala, 2017: 83). Buradan anlaşıldığı üzere yerli kaynaklar oldukları için yenilenebilir enerji kaynaklarının ithal edilme gereksinimi bulunmamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ve Yenilemeyen enerji kaynakları tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	Yenilebilir Enerji Kaynakları
Ham Petrol	Güneş
Doğal Gaz	Rüzgâr
Kömür	Jeotermal
Nükleer	Hidroelektrik
	Biyokütle
	Dalga Enerjisi

Kaynak: Yazarlar tarafından yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilemeyen enerji kaynakları tablolaştırılmıştır.

Yenilenebilir kaynakların çeşitlerini kısaca açıklamak gerekirse; güneş enerjisi (solar enerji), enerji üretimi için doğrudan ve en çok yararlanılma olanağına sahip olan kaynaktır. Güneşten dünyaya gelen ışınların sadece küçük bir kısmının dahi enerjiye dönüştürülmesi, insanlığın enerji ihtiyacını büyük oranda karşılayabilecek potansiyele sahip olmaktadır (Çıtak ve Pala, 2017: 84-85). Güneş enerjisinden faydalanmada Çin, ABD, Almanya, Japonya ve İtalya; sırasıyla ilk 5 sırada yer alan ülkelerdir (Dünya Bankası, 2015).

Rüzgâr enerjisi, hava akımlarının gücünden faydalanılarak ortaya çıkarılan enerjinin çeşitli yollarda kullanılmasını kapsamaktadır. Dünyanın her yerinde rüzgârlar etkili olmakta; ancak rüzgârların belli bir şiddette esmesi ve sürekliliği gerekli olmaktadır. Bu tür özelliklere sahip yerlerde kurulan rüzgâr tribünleri sayesinde enerji üretimi minimum maliyetle yapılabilmektedir. Özellikle Almanya, İspanya ve Danimarka gibi ülkeler rüzgâr enerjisi konusunda önemli adımlar atmaktadır ki; bu ülkeler, diğer ülkeler tarafından da ciddi bir şekilde takip edilmektedir (Çıtak ve Pala, 2017: 84).

En yaygın yenilenebilir enerji türü olan su gücünü incelerken; hidrolik enerji, dalga-gelgit enerjisi ve okyanus (ısı) enerji gibi ayrı başlıklara ayırmak da mümkün olmaktadır. Suyun enerji üretiminde daha etkin bir şekilde kullanımı için gerekli teknolojinin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bir diğer yenilenebilir enerji ise; yer kürenin altında belli bir miktar derinlikte bulunan, içerisinde çeşitli mineral ve kimyasalların olduğu çekirdeğin sıcaklığıyla ısıtılmış olan su, buhar ve gazların dâhil olduğu jeotermal enerjidir. Yeterli düzeyde teknolojinin geliştirilmesine bağlı olarak, jeotermal enerji tarafından dünya enerji ihtiyacının önemli ölçüde karşılanabileceği düşünülmektedir (Çıtak ve Pala, 2017: 84-85).

Çevreci amaçlara yönelik olarak artan biyokütle enerji üretimi ise, son dönemde bazı ülkelerde enerji talebinin karşılanması açısından önem taşımakta ve zamanla dünya geneline de yayılmaktadır. Biyokütle enerjisinden ısınma, enerji ve ulaşım gibi çeşitli alanlarda faydalanılmaktadır. Nitekim biyokütle enerjisi, yeryüzünde tüketilen toplam enerjinin % 14’üne tekabül etmektedir. Bu oranın % 4’ü hidrojen ile işlem görmüş bitkisel yağlar iken, % 22’si biyodizel yakıtlar ve % 74’ü ise etanol yakıtlardan oluşmaktadır (SETA, 2017). Jeotermal, biyokütle ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminde ilk 3 ülke; ABD, Çin ve Almanya olarak sıralanmaktadır (Dünya Bankası, 2015).

2.1. Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları

2030 yılında, dünya nüfusunun son zamanlarda tükettiğinden % 45 daha fazla enerjiye ihtiyaç duyacağı tahmin edilmektedir; fakat yeni enerji üretiminin artan talebi karşılayabileceğine yönelik endişeler buna paralel bir şekilde artmaktadır (Luft ve Korin, 2009:1-2). Sürekli artan enerji talebi ve fosil yakıt kullanımından kaynaklanan küresel ısınmanın önlenmesine yönelik çalışmalarındaki artışlar neticesinde, daha “temiz” olarak kabul edilen yenilenebilir enerji kaynaklarının buna alternatif olarak kullanımının arttığı ve ilerleyen dönemlerde de artacağı ön görülmektedir (Çınar ve Yılmaz, 2015:56). Yenilenebilir enerji teknolojileri, güvenli ve ucuz elektrik üretimine uygun bir ortam hazırlamakta ve fiyat volatilitesini

azaltarak ülkeleri sosyo-ekonomik olarak desteklemektedir (IRENA, 2013: 12). Dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları bu kısımda detaylı bir şekilde incelenmiştir.

2.1.1. Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Günümüz dünyasında birçok ülke her ne kadar kalkınma açısından ilerleme göstermiş olsa da yoksulluk olgusu, dramatik bir şekilde hâlâ varlığını sürdürmektedir. Bu olgunun süregelmesiyle ülkeler, yaşam standartlarını iyileştirmekte ve enerjiye olan ihtiyaçları artmaktadır. Dünya nüfusunun artması, ekonomik büyüme ve teknolojik gelişmeler ile paralel olarak artan enerji ihtiyacı ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi amacıyla fosil yakıt tüketiminde artış yaşanmaktadır (Wu and Chen, 2017). Küresel ısınma ve iklim değişikliği, esasında beşeri faaliyetlerin ve sera gazlarını atmosfere salan fosil yakıtların yanmasının bir sonucu olmaktadır (IPCC, 2014). Buradan anlaşıldığı üzere; fosil yakıtlar, insanların yaşam standartlarını iyileştirse de, çevresel olarak birtakım sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, alternatif enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artırılması ve bu yöndeki çalışmalara ağırlık verilmesi önem taşımaktadır. Nitekim son yıllarda tüm dünyada, yenilenebilir enerji tüketimi artmaktadır. 2015 yılı sonunda yenilenebilir enerji, küresel nihai enerji tüketiminin % 19,3’ünü oluşturmaktadır (REN21, 2017).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının sahip olduğu potansiyele rağmen, dünya genelinde tüketilen enerji türleri incelendiğinde, petrolün birinci sırada yer aldığı ve ardından sırasıyla da kömür ve doğal gazın geldiği görülmektedir (SETA, 2017). Yenilenebilir enerji üretiminden bahsetmek gerekirse; toplam küresel elektrik üretiminin % 23,7’si yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır (REN21, 2016). Bu oranın % 16’sı hidroelektrik santralleri, % 3,7’si rüzgâr, % 2’lik kısmı biyoenerji, % 1’i fotovoltaik güneş sistemleri ve % 4’lük kısmı jeotermal ve diğer enerji kaynaklarından elde edilmektedir (REN21, 2016). Nitekim teknolojik ve finansal gelişmeler, yeni pazar olanakları rüzgâr ve güneş başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına elektrik üretimi maliyetleri azaltıcı bir etkiye sahip olmaktadır. Özellikle rüzgâr ve güneş enerjisi kullanımı, fosil yakıtlar ile maliyetler açısından rekabet edebilecek düzeye gelmiştir (<https://www.aa.com.tr/en/economy/renewables-at-forefront-of-energy-transition-discussion>). Ayrıca şunu belirtmek gerekir ki; başta AB ülkeleri, ABD, Çin, Japonya ve Hindistan gibi fosil yakıtlardan yoksun olan ve ihtiyacı olan enerjiyi ithalat yoluyla (dışarıdan) karşılamaya çabalayan birçok ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ciddi ölçüde yatırım yaptıkları görülmektedir (REN21, 2016). Nitekim endüstri devriminden itibaren küresel ısınmayı meydana getiren faaliyetlerden büyük oranda sorumlu olan gelişmiş ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve atık yönetimine yönelerek CO2 emisyonlarını azaltmaktadır (Çınar ve Yılmaz, 2015:72).

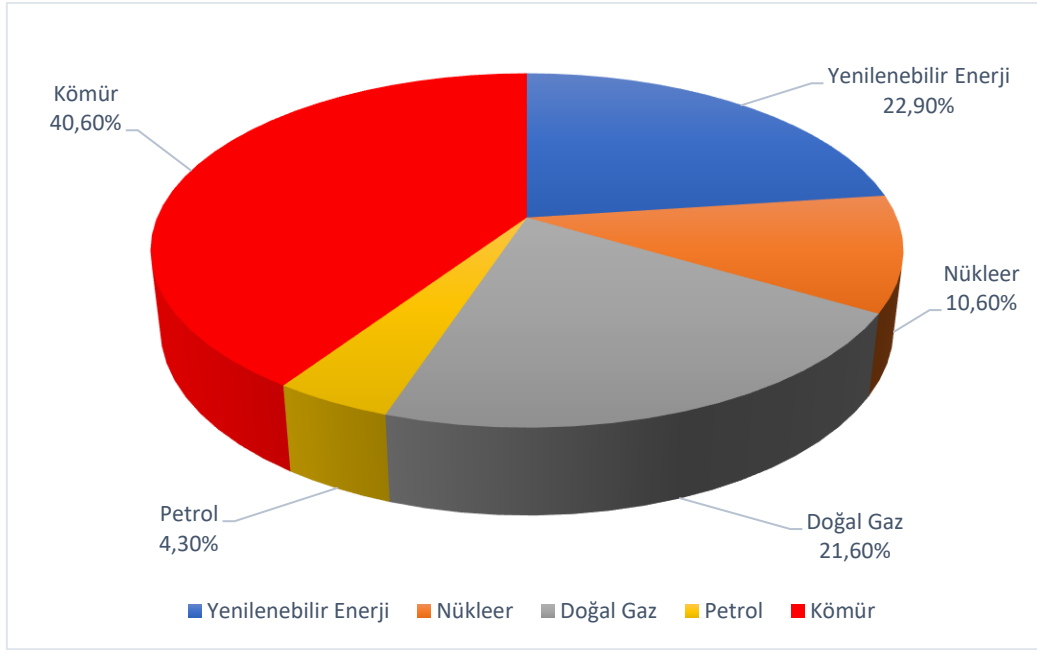
Tablo 2: Ülkelerin 2017 Yılı Sonu Yenilenebilir Elektrik Kurulu Güç Kapasitesi (GW)

Enerji Kaynakları	Çin	ABD	Hindistan	Almanya	Türkiye	Avrupa	Dünya
Rüzgâr	188	89	33	56	6,8	169	539
Hidrolik	313	80	47	5,6	27,2	127	1114
Güneş PV	131	51	18,3	42	3,42	108	442
Biyoenerji	15	16,7	9,5	8	0,63	40	122
Jeotermal	0	3,6	0	0	1,06	0,9	13,5
Güneş Termal	0	1,7	0,2	0	0	2,3	4,9
Toplam	647	242	108	111,6	39,11	447,2	2235,4

Kaynak: REN21, 2018. Renewables 2018 Global Status Report, Renewables Energy Policy Network for the 21st Century (www.ren21.net/wpcontent/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_-1.pdf, son erişim tarihi: 04.07.2017.)

Tablo 3’te, 2017 yılı sonu yenilenebilir kaynaklardan oluşturulan elektrik kurulu güç kapasitelerinin ülkeler bazında dağılım oranları gösterilmiştir. Bu hesaplanmış yenilenebilir kaynaklı elektrik güç kapasitesi veriler kapsamında, yenilenebilir enerjiden en çok faydalanan ülkeler arasında ilk sırada Çin’in (647 GW miktarı ile) olduğu belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları değerlendirildiğinde; en fazla faydalanan ülkeler ve kaynaklar sırasıyla; Çin hidrolik enerji gücü miktarı (313 GW’lık), rüzgâr enerji gücü miktarı (188 GW’lık) ve fotovoltaik panellerden güneş enerjisi gücü miktarı (131 GW’lık) ile ilk sırada yer alırken; ABD biyoyakıtlarda (16,7 GW miktar ile) ilk sırada bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye

yenilenebilir enerji toplam kurulu gücünün, 2017 yılı sonu itibariyle 39,11 GW miktarında olduğu belirtilmiştir (Tablo 3).



Şekil 1. Dünya Genelinde Birinci Enerji Kaynak Bazında Elektrik Enerjisi Üretim Oranları (2016)

Kaynak: Dünya ve Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü

(www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Say_15/mobile/index.html, son erişim tarihi 19.03.2018.)

Şekil 1’de, dünya genelinde birincil enerji kaynak bazında elektrik enerjisi üretim oranları 2016 yılı sonu itibariyle gösterilmiştir. Dünya elektrik üretiminde en çok kullanılan kaynaklar; kömür, yenilenebilir enerji, doğalgaz kaynakları olarak sıralanmaktadır. Dünya toplam elektrik enerjisi üretiminde sırasıyla en büyük pay; kömür (%40,6), doğalgaz (%21,6) ve yenilenebilir enerji (%22,9) olarak belirtilmiştir (Şekil 1).

2.1.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları

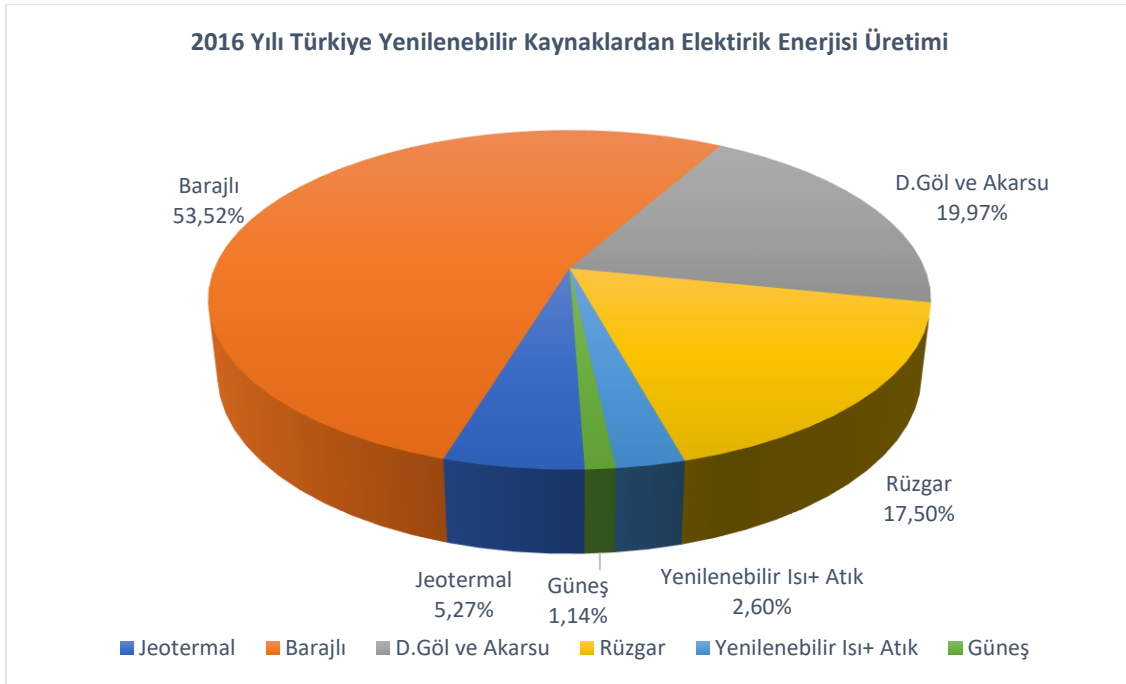
Enerji bir ülkenin sosyo-ekonomik olarak kalkınması açısından en temel girdilerinden biri olarak bilinmektedir. Ekonomi ve sanayi açısından sürekli olarak gelişme gösteren (dinamik bir yapıya sahip olan) Türkiye, enerji talebi hızla artan bir ülkedir (Narin, 2008: 50-68). Bu talep artışının güvenli ve sürdürülebilir olarak karşılanabilmesi, ülkenin enerji politikasının temelini oluşturmaktadır. Rekabetçi dünya içerisinde Türkiye, ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde sürekli, kaliteli, ucuz ve güvenilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla Türkiye için enerji, bir gereksinim ve stratejik öneme sahip bir unsur olmaktadır. Türkiye’nin başlıca enerji kaynakları; petrol, linyit, kömür, doğal gaz, jeotermal, odun ve hidrolik enerji olduğu bilinmektedir. Türkiye, neredeyse her türde enerjiye sahip iken, linyit dışındaki fosil kökenli kaynaklar bakımından (özellikle de petrol ve doğal gaz gibi rezervler) düşük bir potansiyele sahip olmaktadır. 2016 yılında Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı sırasıyla; doğalgaz (%32), hidroelektrik santrallerinden üretilen enerji yaklaşık (%18), rüzgâr enerjisinin payı yaklaşık olarak (%6), güneş enerjisinin payı ise (%0.38) oranındadır. Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığı % 70 civarında olmaktadır. Enerji kaynaklarındaki dışa bağımlılığın bu denli yüksek oluşu ve fosil kaynakların fiyatlarının artışı, enerji kaynakları ithalatına ödenen döviz miktarını da artırmaktadır. Bu minvalde, Türkiye gibi enerjisinin büyük bir oranda dışarıdan ithal eden bir ülkenin enerji kaynakları açısından alternatif kaynak arayışına girmesi önem arz etmektedir (SETA, 2017).

1990’lı yılların ardından Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik ilginin arttığı görülmektedir. Özellikle 2009 yılı ise, Türkiye’de yenilenebilir enerji ile ilgili önemli gelişmelerin yaşandığı bir yıl olmuştur ki; bu konuda Türkiye, önemli yatırımlarda bulunmuştur. Bu yatırımlarla,

Türkiye ekonomisi üzerinde ciddi bir baskı unsuru olan enerji harcamalarının, bu alanda yerli ve yenilenebilir kaynak kullanımının yaygınlaştırılarak azaltılması amaçlanmaktadır (SETA, 2019).

Türkiye, coğrafi konumu ve jeopolitik yapısından dolayı bütün yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanabilmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde, yenilenebilir enerji (hidrolik, güneş, rüzgâr, jeotermal ve biyokütle enerjisi) potansiyelleri bakımından Türkiye'nin, zengin bir ülke olduğu söylenebilmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) üye ülkeler arasında Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı bakımından 13. sırada yer almaktadır (SETA, 2017). Ernst & Young'ın (EY'nin) 2015 yılına ilişkin "Yenilenebilir Enerji Ülke Çekiciliği Endeksi"ne (RECAI) göre, bazı ülkelerde yenilenebilir enerjiye yönelik yapılan yasal değişiklikler, endekste olumlu değişimlere neden olmuştur. EY verilerine göre, yenilenebilir enerji çekiciliği açısından 2014 yılında Türkiye 19. sırada yer alırken, 2015 yılında 18. sıraya çıkmıştır (TENVA, 2015).

Türkiye, jeotermal enerjide dünya potansiyelinin % 8'ine sahip olmaktadır (Yılmaz, 2012: 33-54). Rüzgâr, güneş, jeotermal ve diğer enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimindeki payları % 10'dan fazla olmamakla birlikte, genel olarak toplam üretimin % 35'i yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmektedir. Bu oranın çoğunu hidroelektrik enerji kaynakları oluşturmakta, en düşük paya ise güneş enerjisi sahip olmaktadır. Fakat Türkiye'nin, yenilenebilir enerji kaynaklarından yeterli düzeyde yararlanabildiğini söylemek mümkün olmamaktadır (SETA, 2017).



Şekil 2. 2016 Yılı Türkiye Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Enerjisi Üretimi

Kaynak: TEİAŞ

Şekil 2'de ise, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin dağılımı gösterilmiştir. 2016 yılında Türkiye yenilenebilir elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımında ilk göze çarpan oranlar; rüzgâr enerjisi % 17,50 iken, jeotermal enerji % 5,27 ve güneş enerjisi % 1,14 olarak belirtilmiştir (Şekil 2).

2.1.3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tüketimi ve Belirleyicileri

Artan küreselleşme olgusu doğrultusunda gerçekleşen endüstrileşme, kentleşme, nüfus artışı, ticaret ve üretim olanaklarını da geliştirerek her geçen gün doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi de artırmaktadır (Narin, 2008: 50-68). 2012-2040 yılları arasında, yenilenebilir enerjinin yıllık ortalama % 2,6 oranında artacağı ve dünyanın en hızlı büyüyen enerji kaynağı haline geleceği düşünülmektedir (U.S. Energy Information Administration, 2016). Bu açıdan düşünüldüğünde, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkeler açısından belirleyicilerinin tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Ekonomi bilimi için en önemli

sürdürülebilir enerji belirleyicilerinden birinin ekonomik büyüme (GSYH) olduğu ifade edilmektedir. Özellikle çevre kirliliği, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, son yıllarda akademik araştırmalara konu olmuştur.

Yenilenebilir enerji tüketiminde belirleyici faktörlerin; politik, sosyo-ekonomik ve ülke özelindeki unsurlar olarak çeşitli kategorilerde incelenmesi mümkündür. Birinci kategoride politik istikrar, ülke etkinliği ve hukukun üstünlüğü gibi faktörler yer alırken; ikinci kategoride gelir (büyüme), finansal gelişmeler ve yatırımlar gibi makroekonomik değişkenler; üçüncü kategoride de yenilenebilir enerji potansiyeli, enerji ihtiyacı, CO2 emisyonu gibi faktörler bulunmaktadır (Mehrra vd, 2015:98). Bu kısımda söz konusu faktörler, detaylı bir şekilde ele alınarak tek tek incelenmiştir.

Ekonomik Büyüme (GSYH): Enerji politikaları kapsamında, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerinde durulması gereken bir konudur. Araştırmalar sonucunda genel olarak, yenilenebilir enerji tüketimindeki bir artışın, ekonomik büyümeyi de arttırdığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji tüketimi ile büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki olmaktadır (Bakırtaş ve Çetin, 2016).

Hukukun Üstünlüğü Endeksi: Hukukun üstünlüğü kapsamında sosyal istikrar ve mülkiyet haklarında ortaya çıkan gelişmeler, enerji sektöründe yenilenebilir enerjinin payını artırmaktadır (Mehrra vd, 2015:99). **Politik İstikrar:** Politik istikrara bağlı olarak enerji sektöründeki düzenlemeler ve sosyo-politik faktörler, yenilenebilir enerjide inovasyonu ve tüketimi etkilemektedir (Mehrra vd, 2015:100).

Yatırımlar (yurt içi ve yurt dışı): Yurt içi yatırımların, üretimde yeni teknolojilerin kullanımı ve ekonomik büyüme açısından önemli bir rolü bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji endüstrisinin de bu alandan etkileneceği tahmin edilmektedir. Yatırımlar enerji tüketimini kaçınılmaz olarak arttırdığında, yenilenebilir enerji kullanımına eğilimi de otomatik olarak artırabilmektedir. **Beşeri Sermaye:** Beşeri sermaye de yenilenebilir enerji tüketimi üç durumda etkileyebilmektedir. İlk olarak beşeri sermaye, sosyal bir eğilim olarak yeşil ekonomiyi desteklemektedir. Sürdürülebilir kalkınma anlamına gelen yeşil ekonomi için gerekli unsurların başında, yenilenebilir enerji ve geri dönüşüm gelmektedir. Geri dönüşüm kavramı; atıkların işlenerek çeşitli ürünlere, malzemelere veya maddelere dönüştürülmesi biçiminde bir geri kazanım işlemi anlamına gelmektedir (Atık Yönetimi Yönetmeliği,2018). İkinci olarak, her bir beşeri sermaye bireysel olarak ekonomik büyüme (gelir) elde etmektedir. Son olarak da beşeri sermaye ekonomik büyümeye bağlı olarak yenilenebilir enerji tüketimini etkileyebilmektedir. Beşeri sermayenin artışı, endüstri sektörüne yeni teknoloji kullanımına yönelik fırsatlar sunmaktadır. Yenilenebilir endüstri, yüksek teknoloji ürünlerinde kullanıldığından, kabiliyetli/donanımlı bir işgücünü gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, beşeri sermayenin yenilenebilir enerji tüketimine pozitif yönlü bir etkisi olduğu tahmin edilmektedir (Mehrra vd, 2015:102).

CO2 Emisyonu: Yenilenebilir enerji kaynakları ile daha temiz bir şekilde enerji ihtiyacının karşılanacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda yapılan araştırmalar sonucunda genel olarak ulaşılan sonuç; yenilenebilir enerji ile çevre kirliliği göstergelerinden karbondioksit emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Zoundi, 2017:1074).

2.1.4. Ampirik Literatür

1973 yılında patlak veren Birinci Petrol Krizi sonrasında enerjinin önemi, dünya genelinde daha çok fark edilmeye başlamıştır. Bu tarihin ardından ülkeler, enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve alternatif enerji kaynaklarına yönelme eğilimine girmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde ise alternatif enerji kaynağı arayışları, büyük bir ivme kazanarak tüm alanlarda yenilenebilir enerji konusunda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (SETA, 2017). Yenilenebilir enerji kaynaklarını etkileyen faktörlere ilişkin ekonomi literatürü incelendiğinde, gerek ulusal gerekse uluslararası çalışmalarda çeşitli görüşlere ulaşıldığı fark edilmektedir. Aşağıda görüldüğü üzere tablo 3'de, ekonomi literatüründe bu konu kapsamında yapılan ampirik çalışmaların özetine yer verilmiştir.

Tablo 3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Tüketimini Belirleyen Faktörleri İnceleyen Ampirik Çalışmalar

Çalışma	Metodoloji	Zaman Aralığı	Örneklem Grubu	Sonuç
Rafiq ve Alam (2010)	Panel Veri Analizi, Zaman Serisi Analizi	1980-2006	Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Türkiye	Çalışmada, gelişmekte olan ülkelerin enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji karışımındaki payını önemli ölçüde artırarak karbon yoğunluğunu azaltma çabalarını haklı çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır.
Marques vd. (2011)	Dinamik Panel Veri Analizi	1990-2006	24 ülke (yirmi bir Avrupa Birliği (AB) üyesi ve AB üyesi olmayan ama aday olan İzlanda, İsviçre ve Türkiye)	Çalışmada, yenilenebilir enerjiyi özendirici politikaların, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım oranlarına göre dağılımının gerekliliği, özellikle başlangıç aşamalarında geleneksel fosil yakıt lobilerinden gelen baskılara karşı mücadele edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Rafiq, Salim ve Bloch (2014)	Çok Değişkenli Vektör Hata Düzeltme Modeli	1972-2011	Çin-Hindistan	Çalışmada, Hindistan'da yenilenebilir enerji teknolojilerinin, ülkenin sürdürülebilir kalkınmasına katkısının olduğu; Çin'in ise şimdiden hem üretim hem de karbon emisyonu artışıyla bağlantılı olarak daha temiz teknolojilerin benimsenmesiyle sürdürülebilir kalkınmasını yapmaya başladığı belirtilmiştir.
Mehrara, Rezaei ve Razi (2015)	Ağırlıklı (Ortalama) En Küçük Kareler (AEKK) tekniği, Bayesci Model Ortalaması (BMA) tekniği	1992-2011	Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (ECO) ülkeleri	Çalışmanın sonuçları, ECO ekonomilerinde kurumsal çevre vekillerinin, kentsel nüfusun ve beşeri sermayenin yenilenebilir enerjiyi tüketimini etkileyen en önemli değişkenler olduğunu göstermektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminde artışa neden olan diğer etkili değişkenler; sırasıyla yenilenebilir potansiyel ve ters etki yapan CO ₂ emisyonudur.
Lin, Omoju ve Okonkwo (2016)	Zaman Seri Analizi, Vektör Hata Düzeltme Yöntemi (VECM) ve Johanson eşbütünleşme teknikleri	1980-2011	Çin	Çalışmada Çin'de yenilenebilir elektriğin toplam elektrik tüketimindeki payını; kişi başına reel GSYH, artırırken, doğrudan yabancı yatırım ve ticaret açıklığı zayıflatacağı, finansal gelişmenin ise yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik tüketimindeki payı üzerinde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi (küçük de olsa) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Akar (2016)	Dinamik Panel Veri Analizi	1998-2011	Balkan Ülkeleri	Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre; ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.
Cadoret ve Padovano (2016)	Panel Veri Analizi	2004-2011	AB ülkesi (26 ülke)	Çalışmanın bulgularına göre, imalat sanayi endüstrisinin lobi faaliyetinin yenilenebilir enerji yönetimini etkin olarak geciktirerek standart yönetim kalitesi ölçümlerinin olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çevre ve enerji politikası analiz sonuçlarına göre; kişi başına düşen gelirin yenilenebilir enerji dağılımı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu saptanmıştır.
Papiež, Šmiech ve Frodyma (2018)	Basit Doğrusal Regresyon Analizi	1995-2014	Avrupa Ülkeleri	Çalışmada elde edilen bilgilere göre; yenilenebilir enerji gelişimi, temel belirleyici olmakla birlikte, aynı zamanda enerji karışımındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artmasına neden olan diğer faktörleri de tanımlamaktadır. Bunlar; kişi başına GSYH, enerji arzı konsantrasyonu (SWI) ve (GSYH ile ilgili olarak) fosil yakıtlardan elde edilen enerji tüketim maliyetidir.
Lau vd (2018)	Eşbütünleşme Analizi, Otoregresif Dağıtılmış Gecikme Sınır Testi (ARDL), VECM dayalı Granger Nedensellik Testi	1980-2015	Malaysia	Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre; ekonomik büyümenin ve doğrudan yabancı yatırımın (DYY) yenilenebilir elektrik tüketiminin ana bileşenleri olduğu saptanmıştır. Ayrıca yenilenebilir elektrik tüketimini ticaret açıklığının uzun vadede olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Akarsu ve Korucu (2019)	Panel Eşik Regresyon Modeli	1990-2012	58 ülke (Gelir seviyesine belirlenen)	Çalışmada ulaşılan sonuçlar; kişi başına GSYH'nin (sabit 2010 US \$ cinsinden) 1527.977 düzeyinden daha düşük olduğunda bazı değişkenlerin katsayılarının işareti, istatistiksel anlamlılığı ve boyutu, o düzeyden yüksek olduğu rejimle karşılaştırıldığında farklılaşabilmesi, simetrik olmayan bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir.
Gültekin ve Uğur (2019)	Panel Veri Analizi	2000-2015	OECD ülkesi (14 ülke)	Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre; bu ülkelerden herhangi biri için kamu büyüklüğünün rüzgâr enerjisi ile nedensel ilişkiye sahip olmadığı görülmektedir. Fakat Avustralya, Fransa, Japonya ve Türkiye için belirleyici olarak hükümet etkinliği değişkeni tespit edilirken; Avustralya, Kanada, Türkiye, Danimarka ve Almanya için kişi başına düşen enerji kullanımı anlamlı bir belirleyici olarak gösterilmiştir.
Ergun, Owusu ve Rivas(2019)	Panel Veri Analizi	1990-2013	21 Afrika Ülkesi	Çalışmada elde edilen ampirik bulgulara göre; yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji karışımında DYY ile pozitif bir ilişkiye sahip iken, GSYH ve İnsani gelişim indeksi (HDI) ile negatif bir ilişkisi bulunmaktadır.
Bilan vd (2019)	Panel birim kök testleri, Pedroni panel eşbütünleşme testleri, Tamamen değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS), Dinamik en küçük kareler (DOLS), panel eşbütünleşme teknikleri ve Vektör Hata Düzeltme modeli (VECM)	1995-2015	AB üyeliği için aday ve potansiyel aday ülkeler	Çalışmada; yenilenebilir enerji, insan kaynakları ve sermaye açısından ekonomik büyümeyi etkileyen gerçekten önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, AB bölgesinde yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerinde önemli etkisi olduğunu kanıtlamaktadır.
Zaharia vd (2019)	Panel Veri Analizi ve Bibliyometrik Analiz	1995-2014	AB Ülkeleri	Çalışmada ulaşılan temel sonuçlar; sera gazı emisyonları, gayri safi yurtiçi hasıla, nüfus artışı ve işgücü gibi faktörlerin gerek birincil gerekse nihai enerji tüketimi ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından literatür taraması sonucunda oluşturulmuştur.

3.Araştırmanın Yöntemi

Çalışmada, seçilmiş 16 ülke için 2000-2018 yıllarına ait veriler kapsamında, panel veri analiz yöntemi kullanılarak yenilenebilir enerji kaynakları tüketimini belirleyen faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu ülkeler genel itibarıyla elektrik ihtiyacını karşılamada yenilenebilir enerji kaynaklarından önemli ölçüde yararlanması bakımından belirlenmiştir. Bu doğrultuda, genellikle enerji sektöründe öne çıkan 16 ülke (ABD, Almanya, Çin, Hindistan, Fransa, İngiltere, İtalya, İspanya, İsveç, Japonya, Kanada, Rusya, Türkiye, Danimarka, Avusturalya, Brezilya) seçilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimini belirleyen ekonomik faktörlerin incelenmesi üzerine yapılan çalışmalar genellikle uluslararası literatürde yer almaktadır. Türkiye'de ise genellikle yenilenebilir enerji ile büyüme (GSYH) ilişkisi arasında ampirik incemeler yapılmıştır. Bu kapsamda Türkiye'de yapılan çalışmaların sınırlılığı, ulusal literatüre katkı açısından önem arz edilmektedir. Bu kısımda, veriler tanıtılarak araştırma yöntemi ve model ile ampirik bulgulara yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler; Dünya Genelinde Yönetişim Göstergeleri ve BP İstatistiksel Dünya Enerji İncelemesi resmi sitelerinden elde edilmiştir.

3.1.Verit seti ve Metodoloji

Panel verinin ayırt edici özelliği, yalnızca tek başına bir zaman serisi ya da kesit analizini kapsamayıp daha gerçekçi modelleri analiz etme imkânı sağlamasıdır. Panel verileri (boylamsal ve kesitsel serileri) varlıkların tutumlarının zaman içinde gözlemlendiği bir veri kümesi olup, N sayıda birim ve birimlerin her birine karşılık T tane gözlem bulunmaktadır (Torres ve Reyna,2007). Panel veri modeli aşağıdaki şekilde formülize edilmektedir:

$$Y_{it} = X_{it} \beta + \mu_i + \nu_{it}$$

$$i=1, \dots, N \quad t=1, \dots, T$$

Eşitlikte t zamanı, N ise birimi temsil etmektedir. Y değişkeni farklı kesitlere ve ardışık zamana göre değerleri değişebildiğinden dolayı t ve i olarak iki alt indisle gösterilmiştir. Hata terimi bileşenleri ise aşağıdaki gibi formülize edilmektedir:

$$\nu_{it} = \mu_i + \nu_{it}$$

Burada; μ_i kesitin belli bileşenlerini, ν_{it} ise geri kalan (remainder) etkileri temsil etmektedir (Baltagi, 2011:306).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminde belirleyici faktörlere ilişkin değişkenler, logaritmaları alınarak aşağıdaki şekilde formülize edilmiştir:

$$\log(\text{RE}_{it}) = \alpha_0 i + \beta_1 \log(\text{GDP}_{it}) + \beta_2 \log(\text{GFC}_{it}) + \beta_3 \log(\text{CO}_2_{it}) + \beta_4 (\text{ROL}_{it}) + \beta_5 \log(\text{FDI}_{it}) + \beta_6 \log(\text{LB}_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Burada; $i=1, \dots, N$ ülkeleri; $t=1, \dots, T$ zaman boyutunu ve ε hata terimini temsil etmektedir.

Tablo 4. Analizde Kullanılan Değişkenlere İlişkin Açıklamalar

Değişken	Açıklama	Veri Kaynağı	Beklenen Değerler
RE	Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimi	Statistical Review of World Energy (BP)	
GDP	GSYH	World Bank (WB)	+
GFC	Genel hükümet nihai tüketim harcamaları	World Bank (WB)	+
CO ₂	CO ₂ emisyonu	World Bank (WB)	-
ROL	Hukukun üstünlüğü endeksi	Worldwide Governance Indicators (WGI)	+
FDI	Doğrudan yabancı yatırımlar	World Bank (WB)	+
LB	İşgücü	World Bank (WB)	+

Kaynak: Yazarlar tarafından analizde kullanılan değişkenlere ilişkin açıklamalar verilmiştir.

Tablo 4’de, analizde kullanılan değişkenlere ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Değişkenler, veri kaynağı ve beklenen değerler gösterilmiştir.

3.2. Araştırmanın Bulguları

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarını belirleyen faktörlerin tahmininde Sabit Etkiler, Tesadüfi Etkiler ve Arellano&Bond (1991) tarafından geliştirilen dinamik GMM (Genelleştirilmiş Momentler Metodu) ile Robust (dirençli hata tahmincileri) karşılaştırılmıştır. Çalışmada, panel veri analiz yöntemleri kapsamında değerlendirilen modeller serilerin durağanlığının tespiti için kullanılmıştır. Tahminlere ilişkin sonuçlar ‘‘Tablo 5.’’de raporlanmıştır.

Tablo 5: Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Belirleyicileri: 2000-2018, sabit etkiler, tesadüfi etkiler ve GMM tahmin sonuçları (bağımlı değişken yenilenebilir enerji tüketimi logaritması)

v1	v2	v3	v4	v5	v6
VARIABLES	GMM_ROBUST	FIXED	FIXED_ROBUST	RANDOM	RANDOM_ROBUST
L.lnre	0.995*** (-0.0552)				
lngdp	0.0944 (-0.191)	1.065*** (-0.335)	1.065* (-0.573)	-0.00262 (-0.0452)	-0.00262 (-0.0646)
lngfc	0.0284 (-0.169)	-0.347 (-0.305)	-0.347 (-0.462)	0.868*** (-0.119)	0.868*** (-0.194)
lnfdi	0.00711 (-0.0179)	0.0108 (-0.0275)	0.0108 (-0.0194)	-0.0257 (-0.0297)	-0.0257 (-0.0211)
lnco ₂	-0.238 (-0.222)	-2.628*** (-0.336)	-2.628*** (-0.703)	-2.124*** (-0.303)	-2.124*** (-0.613)
rol	0.212*** (-0.0816)	0.492 (-0.36)	0.492 (-0.61)	1.024*** (-0.312)	1.024** (-0.41)
lnlb	-1.596* (-0.914)	4.403*** (-1.133)	4.403*** (-1.328)	0.388 (-0.377)	0.388 (-0.409)

Sabit	24.56*	-85.20***	-85.20***	-24.49***	-24.49***
	(-14.41)	(-17.75)	(-22.72)	(-6.12)	(-7.704)
Gözlemler	86	118	118	118	118
R-kare		0.782	0.782		
Ülke sayısı	11	13	13	13	13
Robust standart hatalar parantez içindedir.					
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1					

Kaynak: Stata 14 programı yardımıyla yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Tahmin sonucunda ulaşılan bulgular, genel olarak beklentilerle uyumlu bir şekilde ve daha önce yapılan çalışmaları da kanıtlar niteliktedir. Bulgulara göre; bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi ile bağımsız değişken olan GSYH arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 5. GMM, FE). Ayrıca, yenilenebilir enerji tüketimi ile genel hükümet nihai tüketim harcamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır (Tablo 5. RE). Yenilenebilir enerji tüketimi ile hukukun üstünlüğü endeksi arasındaki ilişkinin de istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 5. GMM, RE). Ayrıca, yenilenebilir enerji tüketimi ile karbondioksit salınımı (CO2 emisyonu) arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı fakat negatif yönlü olduğu saptanmıştır. Ancak çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında istatistiksel olarak bir ilişki tespit edilememiştir. Bu çalışmada, modelin beklentilerle uyumlu bir şekilde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre; seçilen ülkeler kapsamında değerlendirilen modelde, bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi, diğer tüm bağımsız değişkenler tarafından % 78 açıklanmaktadır (Tablo 5).

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Enerji bağımlılığı, enerji ithal eden ülkeler açısından ciddi sorunlara yol açabilecek potansiyelde bir tehdit unsuru olabilmektedir. Enerji kaynaklarına sahip ülkeler, bu unsuru duruma göre ekonomik ve politik bir silah olarak kullanabilmektedir. Bu bakımdan düşünüldüğünde enerji bağımlılığı, ülkeler arasında krizlere yol açabilecek bir unsur olarak görülebilmektedir. Özellikle Türkiye gibi enerjisinin % 70'ini dışarıdan temin eden ülkelerin, enerji kaynaklarını çeşitlendirmesi gerekmektedir. Bu durum, ülkelerin enerji bağımlılığını bir nebze azaltabilecek alternatif enerji kaynaklarına yönelmelerini zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla da yenilenebilir enerji kaynakları, günümüz ülkeleri açısından ele alınması gereken önemli bir kavram olarak ortaya çıkmıştır.

Enerjiye ihtiyacın sürekliliği ve vazgeçilmezliği, zamanla kaynakların tükenebileceği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Tükenmesi olası enerji kaynaklarının dışında, doğada kendini yenileyebilen enerji kaynaklarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmada, seçilen ülkeler kapsamında, yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminde belirleyici faktörler araştırılmıştır. Bu doğrultuda, genellikle enerji sektöründe öne çıkan ülkeler arasından seçilmiş 16 ülkenin (ABD, Almanya, Çin, Hindistan, Fransa, İngiltere, İtalya, İspanya, İsveç, Japonya, Kanada, Rusya, Türkiye, Danimarka, Avustralya, Brezilya) yenilenebilir enerji kaynakları tüketimini belirleyen faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, panel veri analiz yöntemi kullanılarak sabit ekiler, tesadüfi etkiler ve GMM modelleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen analiz sonuçlarına göre; bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi ile bağımsız değişken olan GSYH arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, yenilenebilir enerji tüketimi ile genel hükümet nihai tüketim harcamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile hukukun üstünlüğü endeksi arasındaki ilişkinin de istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü olduğu sonucuna varılmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi ile karbondioksit salınımı (CO2 emisyonu) arasındaki ilişkinin ise istatistiksel olarak anlamlı fakat negatif yönlü olduğu saptanmıştır. Ancak çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bu çalışmada, modelin beklentilerle uyumlu bir şekilde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre; seçilen ülkeler kapsamında değerlendirilen modelde, bağımlı değişken olan yenilenebilir enerji tüketimi, diğer tüm bağımsız değişkenler tarafından % 78 açıklanmaktadır.

Enerjinin yaşamsal faaliyetlerinin sorunsuz bir şekilde yürütülmesi ve iktisadi olarak gelişimin sağlanabilmesi, bir ülkenin enerji açısından kendine yetebilecek seviyede kaynaklara sahip olmasını gerektirmektedir. Fosil enerji kaynakları açısından zengin olmayan ülkeler, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek kendi enerjilerini kendileri sağlayabilmektedir. Yenilenebilir enerji sektörü doğrultusunda yapılacak yatırımlar ve buna bağlı olarak ülkenin üretiminde gerçekleşen artışlar, istihdamın artmasını ve ithalata yönelik harcamaların azalmasını sağlayarak ekonomik büyüme ve gelişmeye ciddi ölçüde katkıda bulunmaktadır. Ayrıca bu büyüme, daha temiz bir ortamda (çevresel açıdan) gerçekleşebilecektir. Nitekim başta Türkiye olmak üzere gelişmekte olan ülkeler, orta ve uzun vadede gayelerine ulaşabilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelidirler. Bu kaynakları hayata geçirebilecek adına, gerekli teknolojilerin üretilerek enerji verimliliğinin artırılması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

A. Yılmaz, Eren A, Hatice C. Öziç (2018). “ Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Gelecek Hedefleri.” Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 8(3), s.525-535.

Bakırtaş, I. & S. Bayrak & A. Çetin (2014), “Economic Growth and Carbon Emission: A Dynamic Panel Data Analysis”, European Journal of Sustainable Development, 3 (4), 91-102.

Baltagi, Badi, ve diğerleri(2011). Testing for sphericity in a fixed effects panel data model *Econometrics Journal*, volume 14, pp. 25–47. doi: 10.1111/j.1368-423X.2010.00331.x

Chen, G.Q. & Wu, X.F., 2017. "Energy overview for globalized world economy: Source, supply chain and sink," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, vol. 69(C), pages 735-749.

Çınar, S. ve M. Yılmaz (2015) “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belirleyicileri ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 30, Sayı 1: 55-78.

Çıtak, E, Pala Kılıç, P. B. Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3,79-1102, 2016.

Çolak, A. Batur (2013), “Şekillendirilen Orta Doğu’da Şekillenen Türk Enerji Politikası”, 21. Yüzyıl, Sayı: 55, s. 14-19.

Kara, Serap vd. (2006), Çevre Sağlığı, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1695, Eskişehir.

Luft, Gal, Korin, Anne (2009). *Energy Security Challenges for the 21st Century*. Santa Barbara: Praeger Security International.

M. Mehrara et al., "Determinants of Renewable Energy Consumption among ECO Countries; Based on Bayesian Model Averaging and Weighted-Average Least Square", *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, Vol. 54, pp. 96-109, 2015.

Zoundi, Zakaria, 2017. "CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, vol. 72(C), pages 1067-1075.

Montgomery, Scott L. (2014), *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler 21. Yüzyıl ve Sonrası*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara.

Narin, M. 2008. Türkiye'nin Enerji Yapısı ve İzleyeceği Öncelikli Politikalar, Asodosya Ankara Sanayi Odası Dergisi, 50- 68, Ağustos-Eylül, Ankara.

Spurgeon, Richard ve Mike Flood (2010), *Enerji ve Güç*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Torres-Reyna, O. (2007) *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects Using Stata (v. 4.2)*. Data & Statistical Services, Princeton University.

Atık Yönetimi Yönetmeliği, (2015, 2 Nisan), Resmi Gazete (Sayı:29314),
(<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm>)

Australian Renewable Energy Agency Regulation 2016.
(<https://www.legislation.gov.au/Details/F2016L00731>)

(<https://www.aa.com.tr/en/economy/renewables-at-forefront-of-energy-transition-discussion>)

<http://www.tenva.org/2015-turkiye-ilerleme-raporunda-enerji-fasli/>

<https://www.setav.org/dunyada-ve-turkiyede-yenilenebilir-enerji/>

<https://www.setav.org/perspektif-turkiyenin-enerjide-gelecek-vizyonu/>

<https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/rejobs.pdf>

<https://www.ren21.net/>

<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

[https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/0383(2016).pdf)