

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ YAYILIMINDA SOSYOEKONOMİK FAKTÖRLERİN ETKİSİ

Özge YILDIZ*

Recep ULUCAK**

ÖZ

Globalleşmenin yoğun olarak yaşandığı günümüzde ülkelerin birbirleri ile olan etkileşimleri artmasıyla ticari faaliyetler de artmış ve üretim-tüketim kapasitelerinde de büyük oranda artış yaşanmıştır. Bu süreçte enerji hem ekonomik hem de sosyal refaha erişmenin itici gücü olmuştur. Temel üretim girdisi olarak hem ekonomik hem de sosyal açıdan kalkınmayı sürdürmek ve ihtiyaçlara anında cevap verebilmek adına enerji önemli bir faktördür. Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının büyük bir bölümü ithalat ile karşılanmaktadır. Dolayısıyla ülke içinde veya dışında herhangi bir sorun yaşandığında enerjiye erişim aksayabilir veya tamamen durabilir. Bu yüzden Türkiye'nin yenilenebilir enerji sistemlerini ülke içine entegre etmesi, kendi kendine yetebilmesi önem arz etmektedir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmada da literatürde nispeten yeni olarak kullanılan Belirsizlik, Beşerî Sermaye, Gelir Düzeyi ve Küreselleşme değişkenlerinin 1974-2019 yılları arası ARDL sınır testi ile Türkiye'de yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde etkileri araştırılmaktadır. ARDL kısa dönem sonuçlarına göre; bütün değişkenler yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını olumsuz etkilerken, uzun dönem de ise beşerî sermaye, gelir düzeyi yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilemesine karşın, belirsizlik ve küreselleşme olumsuz etkilemektedir.

Anahtar Kavramlar: Yenilenebilir Enerji, ARDL

Jel Kodları: Q22, Q5

Atıf Önerisi / Cited as (APA): Yıldız, Ö. & Ulucak, R. (2022). Yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımında sosyoekonomik faktörlerin etkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (61), 245-280. DOI: 10.18070/erciyesiibd.974563.

* Yüksek lisans Mezunu, Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, yldzozge@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-3458-0053>

** Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, r.ulucak@erciyes.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9938-0063>

Geliş/Received: 26.07.2021

Kabul/Accepted: 23.11.2021

THE EFFECT OF SOCIOECONOMIC FACTORS ON THE SPREAD OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES

ABSTRACT

In today's world, where globalization is experienced intensely, commercial activities have increased with the increase in the interaction of countries with each other and there has been a great increase in production-consumption capacities. In this process, energy has been the driving force of achieving both economic and social welfare. Turkey is a country that increases its economic activities day by day. As a basic production input, energy is an important factor in order to maintain development both economically and socially and to respond instantly to needs. Therefore, when there is a problem inside or outside the country, access to energy may be disrupted or completely stopped. Then, it is important for Turkey to integrate renewable energy systems into the country and to be self-sufficient. Based on it, in this study, the effects of Uncertainty, Human Capital, Income Level and Globalization variables, which are used relatively recently in the literature, on the renewable energy deployment in Turkey between 1974-2019 are investigated with the ARDL. According to results; As all negatively affect the spread of renewable energy resources in the short run, human capital and income level positively affect the spread of renewable energy in the long run, while others affect it negatively

Keywords: Renewable Energy, ARDL

Jel Codes: Q22, Q5

GİRİŞ

Enerji, sanayi devriminden önce ilkel yoldan elde edilmiş olup nispeten daha az miktarda kullanılırken sanayi devrimi ile makineleşmeye geçilmiş ve insanlığın enerjisiyi üretme ve tüketme alanları da genişlemiştir. Hemen hemen bütün dünyada birinci dünya savaşına kadar sanayileşme faaliyetleri ile doğru orantılı olarak enerji tüketimi de artmıştır. Savaş yıllarında duraksayan sanayi faaliyetleri, savaş sonrasında eskisinden daha güçlü bir şekilde devam etmiştir. Savaşın bıraktığı tahribatlardan kurtulmak isteyen ülkeler kalkınma hareketlerini hızlandırmışlar ve ekonomik açıdan güçlenmeye başlamışlardır. Adeta sömürü psikolojisi ile hareket eden ülkeler, hammadde ve enerji arayışlarını hızlandırarak, ekonomilerini güçlendirmek adına her yolu denemişler ve doğal çevre bu hızlı etkileşimden nasibi almıştır. Doğal çevrede hızla bozulmalar yaşanmış olup dünyanın ikliminde gözle görülebilecek değişimler yaşanmıştır.

Şehirlere göç başlaması, yaşam standartlarının iyileşmesi ve yaşanan bir dizi teknolojik yenilikler sayesinde dünya nüfusu artmıştır. Artan nüfus, beraberinde tüketim ve üretim taleplerini arttırmıştır. Bu sebepten ötürü toplumların ihtiyaçlarına anında cevap verebilmek zaruri hale gelmiş ve dünya çapında üretim sektörleri devasa bir şekilde büyümüştür. 1970'li yıllara kadar fosil kökenli yenilenemez enerji kaynaklarına erişimin daha kolay olmasından dolayı üretimde büyük oranda petrol girdi olarak kullanılmaktaydı. Fakat 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleri ülkelerin enerjiye olan güvenini kırmakla beraber kalkınma faaliyetlerinde büyük bir gerileme dönemi yaşattmıştır. Ülkeler yaşanan bu krizden ders çıkarmak adına enerji taleplerini çeşitlendirmeye gitmişler ve portföylerini farklı türden enerji kaynakları ile donatmayı amaçlamışlardır. Aynı zamanda yaşanan krizler, enerji ithalatının

büyük bir handikap içerdiğini kavranılmasına zemin hazırlamıştır. Bu sebepten dolayı ülkelerin enerji ithalatına bağımlılığını azaltacak kendi ülkeleri içerisinde enerji arayışlarını arttırmışlardır ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim bu arayışın en bariz örneği olmuştur.

2019 yılında yayımlanan bir rapora göre, dünyada birincil enerjide yenilenebilir enerjinin payının artmasına rağmen fosil kökenli enerji kaynağı olan doğal gaz payında da artış yaşanmıştır (British Petroleum [BP], 2020). Fakat, 2020 yılında kömüre olan talep, ikinci dünya savaşından bu yana en düşük oranını görmüştür bu oran yaklaşık %4'tür. Kömür talebinin bu denli azalmasının sebebi salgın nedeniyle ekonomi de gerileme yaşanmış olup bu da enerji taleplerine yansımıştır (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 2020). Ayrıca azalmanın en büyük sebeplerinden biri de kömüre olan sübvansiyonların son beş yılın en düşük seviyesinde olmasıdır, 2019 yılında kömüre ayrılan sübvansiyon miktarı yaklaşık 2.194 milyon dolar iken 2020 yılında yaklaşık 1.734 milyon dolara gerilemiştir (IEA, 2021). Bu sebepten ötürü karbon emisyonlarının yayım hızında azalma yaşanmıştır. Kömür kaynaklı karbon emisyonları 2019 yılında 1.076 metrik ton iken 2020'de 873 metrik tona gerilemiştir (Enerji Bilgi Yönetim İdaresi [EIA], 2021). Aynı zamanda petrol, doğal gaz tüketimi artsa da son on yılın tüketim ortalamalarından daha az bir artış gözlenmiştir. Genel olarak dünyada, 2019 yılında yenilenebilir enerji üretiminde rekor bir seviyeye ulaşılmıştır ve toplam enerji üretimine 3,6 EJ oranında büyüme yaşanmış olup toplam enerji üretimi içerisinde %4,5'ten %5'e artış yaşanmıştır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji, birincil enerji de % 40 ile küresel büyümenin büyük bir kısmını oluşturmaktadır (BP, 2020). Yenilenebilir enerji içerisinde en çok paya sahip enerji kaynağı hidrolik enerji ve ardından rüzgar enerjisi gelmektedir (IEA, 2021). Fakat yine de ağırlıklı olarak dünyada fosil kökenli enerji kaynaklarına yönelik talebin fazla olduğu ortadadır. 2019 yılında dünyada, petrole % 33, gaza % 24 ve kömüre % 27 oranında talep yaşanmıştır (BP, 2020).

Fosil kökenli enerji kaynaklarının rezervlerinde ki azalma ve oluşumlarının yıllar alması sürdürülebilirlik konusunda endişeleri doğurmasıyla beraber çevrede bıraktığı olumsuz etkilerden dolayı fosil kökenli enerji kaynaklarından ziyade yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmesi gerekmektedir (Dincer, 2000, s. 173). Bu bağlamda dünyanın birçok ülkesinde yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştırılması adına vergi indirimlerine gidilmiş olup yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılmasına karşın ek vergi tarifeleri uygulanmaktadır (Çelikkaya, 2017, s. 67-77). Yenilenebilir enerjiye geçilmesi gerektiği Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Kyoto Protokolü gibi uluslararası platformlarda vurgulanmasının yanı sıra ulusal olarak da kalkınma planlarında yer almaktadır (Herzog, Lipman ve Kammen., 2001, s.14; Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı [SBB], 2019, s. 102-104). Fosil kökenli enerji kaynaklarının sebebiyet verdiği olumsuzluklar, ülkenin sahip olduğu kömür, doğal gaz ve petrol gibi yenilenemez enerji rezervlerin bol olmasından dolayı enerji ihtiyacı daha ucuza karşılandığından dolayı görmezden gelinebilmektedir. Aynı zamanda bu düşünce yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelinmesini engellemektedir (Payam ve Taheri,

2018, s. 1). Bu yüzden fosil kökenli enerji kaynaklarına olan talep devam etmektedir. Fosil kökenli enerji kaynaklarından enerji elde edinimi 2025'e kadar aratacağı 2025'ten sonra büyük oranda azalacağı düşünülmektedir. Yine de fosil kökenli enerji kaynağı olan doğal gazın tüketiminde artış olacağı düşünülmektedir (Mohr, Wang, Ellem, Ward ve Giurco, 2015, s. 121). Fakat yaşanan olumsuzlar çoğu zaman geri döndürülemez boyutlara ulaşmaktadır. Bu nedenle her ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarına olan erişim faaliyetlerini hızlandırmaları ve konunun önemini anlamaları zaruri bir hal almaktadır.

Ülkeler gelişmeye devam ettiği sürece enerjiye olan ihtiyaçları katlanarak artması muhtemeldir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan ihtiyaç ülke içerisindeki kaynaklardan giderilemiyorsa artan enerji ihtiyacı ile doğru orantılı olarak enerji ithalatı da artacaktır. Söz konusu bağımlılıktan kurtulmak adına yenilenebilir enerji kaynaklarına başvurulmalıdır (Sadorsky, 2009b, s. 4021). Benzer olarak, Türkiye'nin artan nüfusu, ekonomik ve sosyal anlamda gelişmeye başlaması enerjiye olan bağımlılığını artırmıştır ve enerji ithalatı ülke ekonomisi üzerinde büyük bir külfet olmaya başlamıştır (IEA, 2021). Konutlarda, 1 KWh elektrik için, hane halkının 2020 yılında, bir önceki yılın aynı dönemine göre %10,7 artarak yaklaşık 73,5 kuruş olmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021). Aynı zamanda, 2020 yılında bir varil ham petrol ithalatı için yaklaşık 43.4 dolar ödeme yapılmıştır (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü [OECD], 2021). Yıllar itibari ile Türkiye'nin enerji ithalatı artmasına karşın 2017 yılından sonra bir azalma gözlenmektedir. 2017 yılında 116,2 TWh enerji ithal edilirken bu miktar 2019 yılında 105,6 TWh'a gerilemiştir (EIA, 2021). Bu azalmanın son zamanlarda yaşanan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artırılmasına bağlanabilir. 2019 yılında Türkiye de 45,33 TWh yenilenebilir enerji kaynaklı enerji üretimi söz konusu olup, rüzgar kökenli enerji elde edinimi 21,7 TWh, güneş kökenli enerji elde edinimi 10,9 TWh, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji edinimi 12,7 TWh'dır (EIA, 2021). Sonuç olarak, Türkiye'nin nüfusunu ve gelişimini göz önüne alındığı zaman enerjiye olan ihtiyaç daha da artacağı aşikardır (EIA, 2021). Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke içerisinde yaygınlaştırılması ithalata bağımlılığı azaltacak ve ülke ekonomisini rahatlatacaktır. Bu konuya dikkat çekmek amacı ile literatürde güncel olarak analiz edilen belirsizlik, beşerî sermaye, gelir düzeyi ve küreselleşme değişkenlerinin Türkiye'nin yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu irdelenmeye çalışılmıştır.

Literatürde belirsizliğin enerji yatırımları üzerinde nasıl bir etki bıraktığı konusunda karma sonuçlar bulunulmuştur. Herhangi bir ekonomik belirsizlik altında fosil kökenli enerji kaynaklarının yatırımına yönelik girişimleri olumsuz etkilemesine karşın yenilenebilir enerji de bu olumsuz etki gözlenmemekte ve hatta temel yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını attırdığı söylenmektedir (Liu, He, Liang, Yang ve Xia, 2020, s. 11). Belirsizliğin yatırımlar üzerindeki etkisi özellikle gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkeler için net değildir. Belirsizliğin yatırımlar üzerindeki etkisinin derecesi piyasa yapısı ve ölçüğe göre getiri bakımından

belirleyici rol oynamaktadır (Abdul-Haque ve Shaoping, 2008, s. 238-239). Belirsizlik ortamında yenilenebilir enerji sistemlerin kurulması toplum tarafından güvenle karşılanmayabilir ve benimsenmeleri adına yapılan her bir girişim, sürekli değişmeye açık olmasından dolayı toplum içerisinde güvensizlik ortamını daha da artırabilir. Aynı zamanda hükümetlerin yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik yaptığı sübvansiyonlar belirsizlik ortamında kalıcı olmayacağından dolayı yatırımcıların bu alanlara yönelmelerinde çekimser kalmalarına neden olabilir (Sendstad ve Chronopoulos, 2020, s.1). Ayrıca belirsizliğin sebep olduğu AR-GE faaliyetlerinde ki düşüş yenilenebilir enerjiye yönelimi azaltacağından dolayı karbon emisyonlarının artmasına sebebiyet verebilir (Anser, Apergis ve Syed, 2021, s. 2). Bu sebepten dolayı hükümetlerin ekonomik konuların yanı sıra çevresel konularda da politika belirsizliklerinden kurtulup daha istikrarlı politikaları ürettikleri taktirde daha temiz enerji kaynaklarına da yönelimi artıracaktır (Danish, Ulucak ve Khan, 2020, s. 1462). Dolayısıyla herhangi bir belirsizlik ortamında yenilenebilir enerji yayılımı nasıl etkileneceği konusunda literatürde kesin sonuçlar bulunamamaktadır. Yenilenebilir enerji, fosil kökenli enerji kaynaklarının tükenmesine karşın en büyük alternatif kaynak olmasından dolayı Türkiye'nin herhangi bir enerji krizi yaşamaması adına yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişini sağlamasının yanı sıra geçişini engeleyecek veya hızlandıracak faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Bu sebepten ötürü belirsizliğin yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımı üzerindeki etkisinin araştırılması önemlidir.

Beşerî sermayeye yapılan her bir yatırımın CO2 emisyonlarını azalttığı bir gerçektir. Fakat beşerî sermayenin niteliğide önem arz etmektedir. İlk etapta artan beşerî sermaye yatırımları CO2 emisyonları artırırken zamanın ilerlemesi ile bu pozitif ilişki yerini negatif yönlü bir ilişkiye bırakmaktadır. Bu değişkenlik beşerî sermayeye yapılan yatırımın zamanın ilerlemesi ile kalitesinde meydana gelen artışa bağlanabilir (Yao, Ivanovski, Inekwe ve Smyth, 2020, s. 14). Benzer şekilde, beşerî sermaye stokundaki her bir ilave yatırımın yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebi arttırması ve kirliliği azaltması beklenilmektedir (Yao vd., 2019, s. 11). Dolayısıyla Türkiye gibi gelişmekte olan bir ülkenin beşerî sermayeye kaynak ayırması mühim olmakla birlikte sürdürülebilir bir yatırım politikası izlenmesi gerekmektedir. Çünkü beşerî sermaye stokunun artırılması kısa vade ile sınırlı kalıncı uzun vadeye yayılmazsa sadece eldeki varlıkların yanlış kullanılmasına sebebiyet verebilir. Bu düşünceden hareketle beşerî sermayeye yapılan her bir yatırım önemli olmakla birlikte kalitesi ve sürdürülebilirliği de önemlidir. Hükümetler herhangi bir alana yatırım yaparken uzun vadeli yatırımların sonuçlarını tam olarak kestiremediklerinden dolayı kısa vadeve fayda sağlayacak yatırım alanlarına yönelerek uzun vadede elde edilebilecek faydadan vazgeçebilirler (Gersbach ve Liessem, 2008, s. 402). Fakat, beşerî sermayeye kademeli olarak yapılan her bir ilave yatırımın enerji verimliliğini arttırarak bireylerin çevreye daha duyarlı olunması sağlanabilir ve aynı zamanda yeniliklere daha kolay adapte olan insan topluluklarına sahip olunabilir (Alvarado, Deng, Tillaguango, Méndez, Bravo, Chamba, Alvarado-Lopez ve Ahmad., 2021, s. 11). Dolayısıyla gelişmekte olan bir

ülkenin beşerî sermaye stokunu bir anda istenilen seviyeye getiremeyeceğinden dolayı kesintisiz olarak yatırımlarını artırmalı kısa vadede yaşanan olumsuzluklara katlanılması gerekmektedir. Bu düşünceden hareketle beşerî sermaye stokundaki artışın Türkiye'nin yenilenebilir enerji yayılımında etkisinin yönü belirlenmesi önemlidir. Çünkü her alana yapılan yatırımların etkin yürütülmesi gerektiğinden dolayı beşerî sermayenin gelişimine yönelik yapılan yatırımların uzun vadede yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi maliyetli olan yatırımların daha az maliyetle karşılanmasına imkan sağlayabilir. Beşerî sermayeye yapılan her bir yatırım uzun vadede kaynakların en etkin kullanılmasına yardımcı olmaktadır. Bu düşünceden hareketle enerji bağımlılığının arttığı günümüzde beşerî sermaye enerji kaynaklarını en etkin kullanmanın itici bir gücü olabilir (Slaus ve Jacobs, 2011, s. 136). Sonuç olarak, beşerî sermayenin yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde nasıl bir etki bıraktığı hem sosyal hem de ekonomik kalkınma için araştırılması önem arz etmektedir.

Küreselleşme hareketleri ilk etapta çevre üzerinde bir olumsuz etki bırakmasına rağmen uzun vadede küreselleşme gerçekleştirildiği takdirde yaşanan olumsuzluklardan ziyade, olumlu sonuçlar alınması muhtemeldir (Shahbaz, Shahzadi, Mahalik ve Sadorsky, 2018b, s. 161). Çünkü ülkeler gelirleri arttıkça çevreyi daha çok önemserlerken aynı zamanda küreselleşme hareketleri ile ülkeler arasında sınırların kalkması sonucu herhangi bir çevre sorununun bütün dünyayı ilgilendirmesi anlamına gelmektedir ve sonuç olarak herhangi bir olumsuzluğa uluslararası kurumların anında cevap vereceği düşünülmektedir (Reynolds, 2003, s. 33). Bu düşüncenin yenilenebilir enerji yayılımında da belirleyici olması muhtemeldir. Çünkü uluslararası kurumların ve hükümetlerin daha çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarını özendirilmesi ekonomik küreselleşmenin temel amacı olması gerekmektedir (Gozgor, Mahalik, Demir ve Padhan, 2020, 2). Küreselleşme yeni teknolojilerin meydana gelmesinde tetikleyici olmasının yanı sıra fiyatlarını önemli ölçüde düşürerek ülkeler arasındaki rekabeti artıracak ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımı ve yatırımını arttıracığı düşünülmektedir (Koengkan, Poveda ve Fuinhas, 2020, s. 1595). Fakat, küreselleşme hem ekonomik hem de sosyal anlamda gelişmenin bir göstergesi olarak kabul görmesine karşın küreselleşme faaliyetlerinin enerji tüketimini net bir şekilde attırdığı veya azalttığı sonucuna ulaşamayan çalışmalarda mevcuttur. Shahbaz, Lahiani, Abosedra ve Hammoudeh, (2018a) tarafından yapılan çalışmada küreselleşmenin, çalışmaya dahil edilen bazı gelişmiş ülkelerin enerji tüketimini artırırken bazı gelişmiş ülkelerin enerji tüketimini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ülkeler küreselleşme ile birlikte enerji tüketimlerini ve üretimlerini daha verimli yapabilmek adına teknoloji transferleri yaparak enerjiden tasarruf yapabilirler (Padhan, Padhang, Tiwari, Ahmed ve Hammoudeh, 2020, s. 3). Fakat tam tersi, küreselleşme hareketleri sonucu ekonomik hareketleri teşvik edilmesi sonucu çevre daha fazla tahribat görebilir ve maliyetlerde artabilir (Bilgili, Ulucak, Koçak ve İlkay., 2020, s. 1088). Çevre düzenlemelerinin eksik olduğu ülkelerde küreselleşmenin çevre üzerinde olumsuz etki bırakan yenilemeyen enerji kaynaklara

geçişini tetikleyeceği bir gerçektir. Böylece ekonomik büyüme sağlansa da çevre olumsuz etkilenecek ve söz konusu büyüme sürdürülebilir olmayacaktır (Etokakpan, Adedoyin, Yorucu ve Bekun, 2020, s. 26126). Türkiye'nin artan enerji talebine cevap verebilmesi adına küreselleşme önemli bir kanal olmasına karşın Türkiye'nin konumundan dolayı hem fosil kökenli enerji kaynaklarının yoğun olduğu ülkelere yakındır hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının yoğun olarak kullanıldığı Avrupa ülkelerine yakındır. Bu sebepten ötürü küreselleşme hareketleri sonucunda Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri söz konusu olabileceği gibi fosil kökenli enerji kaynaklarına da yönelim söz konusu olabilir. Dolayısıyla küreselleşmenin yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde nasıl bir etki bıraktığının incelenmesi önemlidir.

Gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkeler, gelişmiş olan ülkelerin sahip oldukları mevcut refah ve gelir düzeyine eriştikleri zaman ellerinde bulunan bu geliri ilk önce en temel ihtiyaçlarını karşılamada kullanacaklardır. Bu temel ihtiyaçlar arasında yer alan enerji ihtiyacı gelişmekte olan ülkelerde artan gelir düzeyi birlikte giderilmeye başlanacaktır. Nispeten emsallerine göre fakir olan ülkeler gelir düzeylerini arttırdıkları takdirde ülkede yoğun bir şekilde enerji talebi artışı olacaktır (Wolfram, Shelef ve Gertler, 2012, s. 120). Gelişmekte olan ülkelerin gelir düzeylerinde meydana gelen herhangi bir artış birden ortaya çıkmaktadır ve artan gelir de enerji taleplerinin artmasını tetikleyecektir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkelerde, plansız gerçekleşen enerji talebini karşılamak adına fosil kökenli enerji kaynaklarına yönelim artacak ve diğer ülkelere göre daha fazla CO2 emisyonlarının salınmasına neden olacaklardır. Artan emisyon miktarlarını azaltma girişimleri küresel bir girişim olduğundan dolayı neredeyse bütün ülkeler saldırdıkları emisyon miktarlarını azaltma girişimlerinde bulunurlar. Bunun içinde en önemli çözüm yolu yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasıdır (Sadorsky, 2009, s. 4022). Literatürde gelir düzeyinin artması yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasında belirleyici rol oynamasının iki nedeni olduğu varsayılmaktadır. Bunlar; ilk olarak pahalı olan yenilenebilir enerji sistemlerinin ülkeye entegre edilmesinde imkan sağlar ikincisi olarak da, gelir düzeyi arttıkça çevrenin daha ön plana gelmesi ve sürdürülebilir alternatif kaynakları teşvik edebilir (Marques, Fuinhas ve Pires, 2010, s. 6879). Gelir düzeyleri yüksek olan ülkelerde yüksek yenilenebilir enerji kaynaklarının fiyatları ile daha kolay pazarlık edebilmektedirler (Chang, Huang ve Lee, 2009, s.5796). Dolayısıyla Türkiye'nin artan enerji talebine daha güvenilir ve sürdürülebilir olan yenilenebilir enerji ile cevap verebilmesi adına gelir düzeyinin nasıl bir etkide bulunduğu araştırılması önem arz etmesinden dolayı analize dahil edilmiştir. Bu sebeplerden ötürü Türkiye'nin enerji portföyünü genişletip, yenilenebilir enerji sistemlerini kendisi üretmek ülke çapında yayması gerekmektedir. Bu çalışmada, bu amaç doğrultusunda literatüre katkı sağlanması ve yenilenebilir enerjiye geçişte ele alınan sosyoekonomik değişkenlerin etkilerini ortaya çıkarması amaçlanmaktadır.

Çalışma giriş bölümü ile başlayıp, ardından birinci bölüm olan geniş bir literatür taraması ile devam etmektedir ve çalışmanın üçüncü bölümü olan veri seti-

model ve ekonometrik analiz bölümü gelmekte olup çalışma sonuç kısmı ile sonlandırılmaktadır.

I. LİTERATÜR TARAMASI

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını etkileyen unsurlar bakımından literatürde ekonometrik analizler ile desteklenen ve güncelliğini koruyan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar analiz ettiği ülke veya ülke grupları, analize dahil edilen zaman aralığı, analize dahil edilen değişkenler ve analizde kullanılan ekonometrik yöntemler açısından farklılıklar göstermektedir. Bu başlık altında literatürde yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını etkileyen değişkenler üzerine yapılan çalışmalara yer verilecektir.

Marques vd., (2010) tarafından panel veri yöntemi ile, 1990-2006 dönem aralığını kapsayan veriler ışığında Avrupa ülkeleri üzerinde yapılan bir çalışmaya göre fosil yakıt fiyatları, CO2 emisyonları ve gelir düzeyi gibi değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde António Cardoso Marques ve Fuinhas, (2011) tarafından Sabit Panel -GMM yöntemi ile 24 Avrupa ülkesini kapsayan bir diğer çalışmada gelir düzeyi, fosil yakıt fiyatları ve CO2 emisyonları yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Papież, Śmiech ve Frodyma, (2018) tarafından yapılan bir diğer çalışmaya göre 26 Avrupa ülkesini 1995 -2014 yılları arası MAD yaklaşımı, Basit Doğrusal Regresyon Analizi yöntemi ile sığnamışlar ve çalışmada enerji arzının yoğunluğu, gelir düzeyi, fosil yakıt kullanımını gibi değişkenleri kullanarak yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Omri ve Nguyen, (2014) tarafından 64 ülkeye ilişkin 1990-2011 yıllarını kapsayan CO2 emisyonları ticari açıklık gibi değişkenlere yönelik verilen analizi panel GMM yöntemi kullanılarak sığnamış olup CO2, ticari açıklığın ve petrol fiyatlarının yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sebebiyet vermesine rağmen petrol fiyatlarındaki herhangi bir değişikliğin yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ackah ve Kizys, (2015) tarafından Afrika ülkelerine ait 1980-2010 yılları arası gelir düzeyi, beşerî sermaye, CO2 emisyonları, enerji fiyatlarına ilişkin veriler kullanılarak panel veri yöntemi ile yenilenebilir enerji yayılımını etkileyen faktörler incelenmiş olup gelir düzeyi, beşerî sermaye ve enerji fiyatlarının olumlu etkilediği fakat CO2 emisyonlarının olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Valdés Lucas, Escribano Francés ve San Martín González, (2016) tarafından panel veri yöntemi ile 26 Avrupa ülkesine ait gelir düzeyi ve fosil yakıt kullanımına ilişkin veriler kullanılmışlar ve gelir düzeyinin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilerden fosil yakıt kullanımının olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Kilinc-Ata, (2016) tarafından 27 Avrupa ülkesi ve 50 Amerika eyaletine ilişkin vergi oranları, gelir düzeyi CO2 emisyonları, elektrik tüketimi değişkenlerine ait veriler panel veri yöntemi ile analiz edilmiş olup vergi oranlarının yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilemesine rağmen gelir düzeyi ve CO2 emisyonlarının önemli bir etkide olmadığı ve son olarak elektrik tüketiminin yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. (Lau, Yii,

Lee, Chong ve Lee, (2018) tarafından 1980-2015 dönemleri arası Malezya'ya ait ekonomik büyüme, CO2 emisyonları, ticari açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlara ait verileri kullanarak ARDL yöntemi ile yenilenebilir enerji yayılımını üzerindeki etkileri incelemişler ve ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sahip olduklarını, CO2 emisyonlarının önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlar ve son olarak ticari açıklığın yenilenebilir enerjiyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Silva, Cerqueira ve Ogbe, (2018) tarafından 17 Afrika Ülkesine ait 1990-2014 dönemlerini kapsayan Fosil yakıt fiyatları, gelir düzeyi, şehirleşme CO2 emisyonlarına ilişkin veriler kullanılarak Panel-ARDL yöntemi ile değişkenlerin yenilenebilir yayılımı üzerindeki etkilerini incelemişler ve sadece gelir düzeyinin yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sahip olduğu diğer değişkenlerin ise olumsuz etkiye sahip olduğunu oraya koymuşlardır. Ergun, Owusu ve Rivas, (2019) tarafından 21 Afrika Ülkesini gözetenek yapılan bir diğer çalışmaya göre doğrudan yabancı yatırımlar ve gelir düzeylerine ilişkin veriler kullanılarak panel veri yöntemi aracılığı ile doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği fakat gelir düzeyinin olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Yahya ve Rafiq, (2019) tarafından 2007-2014 dönemlerini kapsayan 85 ülkeye ilişkin dışa açıklık, gelir düzeyi, finansal küreselleşme, enflasyon oranları değişkenlerine ait veriler panel GMM yöntemi ile analiz edilmiş olup enflasyon dışındaki diğer değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Kumaran, Ridzuan, Khan, Abdullah ve Mohamad, (2020) tarafından yapılan Güneydoğu Asya Ülkelerini yönelik bir diğer çalışmaya göre gelir düzeyi, CO2 emisyonları, doğrudan yabancı yatırım, ticari açıklık, şehirleşme gibi değişkenlere ilişkin veriler kullanılarak panel veri yöntemi ile yenilenebilir enerji yayılımının üzerindeki etkileri incelenmiş olup gelir düzeyi, CO2 yayılımını ve ticari açıklığın yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilediği fakat doğrudan yabancı yatırımlar ve şehirleşmenin olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Przychodzen ve Przychodzen, (2020) tarafından yapılan bir çalışmaya göre Orta Doğu ve Avrupa ülkelerinde 1990-2017 dönemleri arasında doğrudan yabancı yatırım, CO2 emisyonları, gelir düzeyi, işsizlik oranları değişkenlerine ait veriler kullanılarak çok değişkenli regresyon analizi aracılığı ile analize tabii tutulmuş olup, gelir düzeyi ve işsizlik oranlarının yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği fakat yabancı yatırımların ve CO2 emisyonlarının olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ankrah ve Lin, (2020) tarafından Gana'ya ait 1980-2015 dönemleri arası fosil yakıt kullanımı, gelir düzeyi, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırım, ticari açıklık değişkenlerine ait veriler ECM Johansen Eşbütünleşme testi ile analiz edilmiş olup fosil yakıt kullanımı ve finansal gelişme değişkenlerinin yenilenebilir enerji yayılımını olumsuz etkilemesine karşın doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklık olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Uzar, (2020) tarafından 1990-2015 dönemleri arası 38 ülkeye ait kurumsal kalite, CO2 emisyonları, ekonomik büyüme değişkenlerine ait veriler ARDL yöntemi ile sığnanmış olup kurumsal kalite ve CO2 emisyonlarının yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilemesine karşın ekonomik büyümenin olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Erdinç ve Aydınbas, (2020)

tarafından 18 ülkeye yönelik 2000-2018 dönemleri arası gelir düzeyi, hükümet tüketim harcamaları, CO2 emisyonları, hukukun üstünlüğü endeksi, doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji yayılımını nasıl etkilediği üzerinde çalışmışlar ve sonuç olarak CO2 emisyonlarının yenilenebilir enerji yayılımında olumsuz bir etkiye sebebiyet verdiği, doğrudan yabancı yatırımların herhangi bir etkisi olmazken diğer değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sebebiyet verdiğini ortaya koymuşlardır. Popp, Hascic ve Medh, (2011) tarafından 1991-2004 yılları arası 26 ülkeye ait gelir düzeyi, enerji güvenliği, fosil yakıt, teknolojik gelişmesine ait veriler kullanılarak Statik panel model tahmin tekniği ile değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımında etkisi irdelenmeye çalışılmış ve gelir düzeyi, enerji güvenliği ve teknolojik gelişmenin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilemesine karşın fosil yakıt kullanımının olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Stadelmann ve Castro, (2014) tarafından 1998-2008 dönemlerini kapsayan 112 gelişmekte olan ülkeye ait nüfus, gelir düzeyi, demokratik rejimine ait verilerin yenilenebilir enerji yayılımının da ki etkilerini incelemişler ve sonuç olarak bütün değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Lasco Crago ve Chernyakhovskiy, (2017) tarafından 2005-2012 yılları arası veriler baz alınarak politika teşviklerinin Birleşik Krallık 'da yenilenebilir enerji yayılımının da olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gozgor vd., (2020) tarafından 1970-2015 yılları arası 30 OECD ülkesine ait gelir düzeyi, CO2 emisyonları, petrol fiyatlarına yönelik verileri kullanılarak Panel Veri yöntemi ile söz konusu değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımı üzerindeki etkilerini incelemiş ve sonuç olarak bütün değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde olumlu etkiye sahip olduklarını bulmuşlardır. Akintande, Olubusoye, Adenikinju ve Olanrewaju (2020) tarafından 1996-2016 dönemleri arası 5 Afrika ülkesine ait gelir düzeyi, CO2 emisyonları, şehirleşme, okullaşmasına ilişkin verileri kullanarak Bayes Model Ortalama Alma Modeli (BMA) ile yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu incelemişler ve sonuç olarak bütün değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Lin ve Zhu, (2019) tarafından 2000-2015 dönemlerini kapsayan CO2 emisyonları, yenilenebilir enerji yeniliklerine ilişkin veriler ile Panel veri yöntemi ile yenilenebilir enerji yayılımının da olumlu etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Kim ve Park, (2016) tarafından 30 ülkeye ait 2000-2013 dönemlerini kapsayan finansal gelişme verilerini kullanarak panel veri yöntemi ile enerji yayılımı üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduklarını irdelenmişler ve yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Lin ve Omoju, (2017) tarafından 46 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeye ait petrol fiyatları, finansal gelişme, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırım, ticari açıklık verilerini kullanarak Panel veri yöntemi ile yenilenebilir enerji yayılımı üzerinde nasıl etkiye sahip olduklarını irdelenmişler ve sonuç olarak değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Nicolini ve Tavoni, (2017) tarafından 5 Avrupa ülkesi üzerine 2000-2016 dönemlerini ele alan panel veri çalışması sonucu

hükümet teşviklerinin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Gan ve Smith, (2011) tarafından OECD ülkelerini örneklem alan regresyon analizine göre gelir düzeyi, enerji politikaları, enerji fiyatları, CO2 emisyonları, ARGE harcamalarının yenilenebilir enerji yayılımını nasıl etkilediğini irdelenmişler ve sonuç olarak sadece gelir düzeyi ve enerji politikaları yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sahipken diğer değişkenlerin önemli bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Best, (2017) tarafından 137 ülke üzerine yapılan regresyon analizine göre 1998-2013 dönemleri arası finansal sermayenin yenilenebilir enerji yayılımında olumlu etkiye sebebiyet verdiğini ortaya koymuştur. Nyiwul, (2016) tarafından Sahra Altı Afrika Ülkelerini örneklem olarak yapılan bir diğer çalışmada 1980-2011 dönem aralığı gelir düzeyi, nüfus, CO2 emisyonları, endüstriyel genişleme, petrol fiyatlarının yenilenebilir enerji yayılımı üzerine etkilerini incelemiş olup petrol fiyatları dışında diğer değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Gültekin ve Uğur, (2019) tarafından OECD ülkeleri üzerine yapılan bir çalışmaya göre 2000-2015 dönemlerini kapsayan tüketim harcamaları, gelir düzeyi, hükümet etkinliği, enerji kullanımının yenilenebilir enerji yayılımını nasıl etkilediği üzerinde panel veri analizi yapmışlar ve sonuç olarak sadece gelir düzeyinin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği diğer değişkenlerin herhangi bir etkide bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Zaharia, Diaconeasa, Brad, Lădaru ve Ioanăş, (2019) tarafından AB ülkeleri üzerine yapılan bir çalışmaya göre 1995-2015 dönemleri arası Sera gazı emisyonları, gelir düzeyi, iş gücü, nüfusun yenilenebilir enerji yayılımında nasıl bir etkiye sebebiyet verdiğini Panel veri ve Bibliyometrik analiz ile test etmişler ve sonuç olarak değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 1: Literatür Tablosu

| Yazar(lar) | Ülke/Bölge | Periyot | Yöntem | Bağımsız Değişkenler | Sonuç |
|-----------------------|-----------------|-----------|-------------------|--|--|
| Marques vd. (2010) | Avrupa Ülkeleri | 1990-2006 | Panel veri | Fosil yakıt fiyatları, CO2 emisyonları, Gelir düzeyi | Değişkenler, YE yayılımını olumsuz etkilemektedir. |
| Omri ve Nguyen (2014) | 64 ülke | 1990-2011 | Panel GMM | CO2 emisyonları, Petrol fiyatları, Ticari açıklık | CO2 ve ticari açıklık YE yayılımını olumlu etkilerken petrol fiyatları olumsuz etkilemektedir. |
| Gan ve Smith (2011) | OECD Ülkeleri | 1994-2003 | Regresyon analizi | Gelir düzeyi, enerji politikaları, enerji | Gelir düzeyi ve enerji politikaları YE yayılımını olumlu |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|--|---|---|
| | | | | fiyatları, CO2 emisyonsları, ARGE harcamaları | etkilerken diğers değişkenler YE yayılimında önemli bir etkide bulunmamaktadır |
| Marques ve Fuinhas (2011) | 24 Avrupa Ülkesi | 1990- 2006 | Sabit Panel - GMM | Gelir Düzeyi, Fosil Yakıt fiyatları, CO2 Emisyonsları | Değişkenler, YE yayılimını olumsuz etkilemektedir. |
| Popp vd. (2011) | 26 Ülke | 1991- 2004 | Statik panel model tahmin teknigi | Gelir düzeyi, enerji güvenliği, fosil yakıt, teknolojik gelişme | Gelir düzeyi, teknolojik gelişme, enerji güvenliği YE yayılimını olumlu etkilerken fosil yakıt kullanımı olumsuz etkilemektedir. |
| Pfeiffer ve Mulder (2013) | 108 Gelişmiş Ülke | 1980- 2010 | İki aşamalı tahmin modeli | Gelir düzeyi, demokratik rejim, Fosil yakıt kullanımı, Dışa açıklık, | Gelir düzeyi, demokratik rejimler YE yayılimını olumlu etkilerken dışa açıklık, fosil yakıt kullanımı olumsuz etkilemektedir |
| Stadelmann ve Castro (2014) | 112 Gelişmekte olan ülke | 1998- 2008 | Logit Yöntemi | Nüfus, Gelir düzeyi, Demokratik rejim | Değişkenler, YE yayılimını olumlu etkilemektedir. |
| Ackah ve Kizys (2015) | Afrika Ülkeleri | 1985- 2010 | Panel veri | Gelir düzeyi, beşerî sermaye, CO2 emisyonsları, enerji fiyatları | Gelir düzeyi, beşerî sermaye ve enerji fiyatları YE yayılimını olumlu etkilerken CO2 emisyonsları olumsuz etkilemektedir. |

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|-------------------|---|---|
| Valdés Lucas vd. (2016) | 21 Avrupa ülkesi | 1990-2013 | Panel veri | Fosil Yakıtlar , Gelir Düzeyi | Gelir düzeyi, YE yayılımını olumlu etkilerken fosil yakıt kullanımı olumsuz etkilemektedir. Ayrıca enerji arz güvenliğinin YE üzerinde önemlidir. |
| Kilinc-Ata (2016) | 27 Avrupa Ülkesi ve 50 ABD Eyaleti | 1990-2008 | Panel veri | Vergi oranları, Gelir düzeyi CO2 emisyonları, elektrik tüketimi | Vergi oranları YE yayılımını olumlu etkilerken gelir düzeyi ve CO2 emisyonlarının önemli etkisi bulunamamıştır ayrıca elektrik tüketimi YE yayılımını olumsuz etkilemektedir. |
| Kim ve Park (2016) | 30 Ülke | 2000-2013 | Panel veri | Finansal gelişme | Değişken YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Nyiwu (2016) | Sahra Altı Afrika Ülkeleri | 1980-2011 | Panel veri | Gelir düzeyi, nüfus, CO2 emisyonları, endüstriyel genişleme, petrol fiyatları | Petrol fiyatları dışındaki bütün değişkenler YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Best (2017) | 137 Ülke | 1998-2013 | Regresyon analizi | Finansal sermaye | Değişkenler, YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Nicoloni ve Tavoni (2017) | 5 Avrupa Ülkesi | 2000-2016 | Panel veri | Hükümet teşvikleri | Değişkenler, YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Lau vd. (2018) | Malezya | 1980-2015 | ARDL | Ekonomik büyüme, CO2 emisyonları, doğrudan | Ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları YE |

| | | | | | |
|-------------------------|------------------|-----------|--|--|--|
| | | | | yabancı yatırımları, ticari açıklık | yayılımını olumlu etkilerken CO2 emisyonlarının herhangi bir etkide bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır, Ticari açıklık YE yayılımını olumsuz etkilemektedir. |
| Papiež vd. (2018) | 26 Avrupa Ülkesi | 1995-2014 | MAD yaklaşımı Basit Doğrusal Regresyon Analizi | Enerji arzının yoğunluğu, Gelir düzeyi, Fosil yakıt kullanımı | Değişkenler, YE yayılımını olumsuz etkilemektedir. |
| Silva vd. (2018) | 17 Afrika Ülkesi | 1990-2014 | Panel-ARDL | Fosil yakıt fiyatları, gelir düzeyi, şehirleşme CO2 emisyonları | Fosil yakıt fiyatları, CO2 emisyonları ve şehirleşme YE yayılımını olumsuz etkilerken gelir düzeyi olumlu etkilemektedir. |
| Ergun vd. (2019) | 21 Afrika Ülkesi | 1990-2013 | Panel GMM yöntemi | Doğrudan yabancı yatırımları, gelir düzeyi, beşerî sermaye | Doğrudan yabancı yatırımlar YE yayılımını olumlu etkilerken gelir düzeyi olumsuz etkilemektedir. |
| Gültekin ve Uğur (2019) | OECD Ülkeleri | 2000-2015 | Panel veri | Tüketim harcamaları, gelir düzeyi, hükümet etkinliği, enerji kullanımı | Gelir düzeyi YE yayılımını olumlu etkilerken diğer değişkenler YE yayılımını etkilememektedir |
| Lin vd. (2019) | Çin | 2000-2015 | Panel veri | CO2 emisyonları, yenilenebilir enerji yenilikleri | Değişkenler YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------|--|--|---|
| Yahya ve Rafiq (2019) | 85 Ülke | 2007-2014 | Panel GMM yöntemi | Dışa açıklık, gelir düzeyi, finansal küreselleşme, enflasyon oranları | Enflasyon YE yayılımını olumsuz etkilerken diğer değişkenler olumlu etkilemektedir. |
| Akintande vd. (2020) | 5 Afrika Ülkesi | 1996-2016 | Bayes Model Ortalama Alma Modeli (BMA) | Gelir düzeyi, CO2 emisyonları, şehirleşme, okullaşma | Değişkenler, YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Ankrah ve Lin (2020) | Gana | 1980-2015 | ECM, Johansen eşbütünleşme | Fosil yakıt kullanımı, gelir düzeyi, finansal gelişme, doğrudan yabancı yatırım, ticari açıklık | Fosil yakıt kullanımı, finansal gelişme YE yayılımını olumsuz etkilerken, gelir düzeyi, doğrudan yabancı yatırım ve ticari açıklık olumlu etkilemektedir. |
| Erdinç ve Aydınbaş (2020) | 16 Ülke | 2000-2018 | Panel veri | Gelir düzeyi, hükümet tüketim harcamaları, CO2 emisyonları, hukukun üstünlüğü endeksi, doğrudan yabancı yatırımlar | CO2 YE yayılımını olumsuz etkilerken doğrudan yabancı yatırımlar YE yayılımında herhangi bir etki de bulunmazken diğer değişkenler YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |
| Gozgor vd. (2020) | 30 OECD Ülkesi | 1970-2015 | Panel veri | Gelir düzeyi, CO2 emisyonları, petrol fiyatları | Değişkenler, YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------|------------------------------------|---|---|
| Kumaran vd. (2020) | Güneydoğu Asya Ülkeleri | 1990-2016 | Panel veri | Gelir düzeyi, CO2 emisyonları, doğrudan yabancı yatırım, ticari açıklık, şehirleşme | Gelir düzeyi, CO2 ve ticari açıklık YE yayılımını olumsuz etkilerken doğrudan yabancı yatırım ve şehirleşme olumlu etkilemektedir. |
| Przychodzen ve Przychodzen (2020) | Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri | 1990-2017 | Çok değişkenli regresyon modeli | Doğrudan yabancı yatırım, CO2 emisyonları, gelir düzeyi, işsizlik oranları | Gelir düzeyi, işsizlik oranları YE yayılımını olumlu etkilerken doğrudan yabancı yatırım ve CO2 emisyonları olumsuz etkilemektedir. |
| Uzar (2020) | 38 Ülke | 1990-2015 | ARDL | Kurumsal kalite, CO2 emisyonları, ekonomik büyüme, | Kurumsal kalite ve CO2 emisyonları YE yayılımını olumlu etkilerken ekonomik büyüme olumsuz etkilemektedir. |
| Zaharia vd (2019) | AB Ülkeleri | 1995-2014 | Panel veri ve bibliyometrik analiz | Sera gazı emisyonları, gelir düzeyi, iş gücü, nüfus | Değişkenler, YE yayılımını olumlu etkilemektedir. |

Kaynak: Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

II. VERİSETİ- MODEL VE EKONOMETRİK METODOLOJİ

Bu çalışmada, 1974-2019 dönemleri kapsamında Türkiye de gelir düzeyi, belirsizlik, beşerî sermaye ve küreselleşme değişkenlerinin yenilenebilir enerji yayılımını üzerinde ne derecede ve ne yönde etkide bulunduğunu belirlemesi amaçlanmıştır. Veriler yıllık bazda olup gelir düzeyine ilişkin veriler Dünya Bankası veri tabanından, Küreselleşme düzeyi KOF Swiss Economic Institute veri tabanından, beşerî sermayeye ilişkin veriler Federal Reserve Bank veri tabanından, belirsizliğe ait veriler Ahir, Bloom ve Furceri, (2018)'den ve son olarak yenilenebilir enerjiye

yönelik veriler IEA'den elde edilmişlerdir. Çalışma için güncel çalışmaları (Akintande vd., 2020; Ergun vd., 2019; Gozgor vd., 2020; Uzar, 2020) takiben aşağıdaki logaritmik model oluşturulmuştur;

$$\ln YE_t = a_0 + a_1 \ln BE_t + a_2 \ln BS_t + a_3 \ln GE_t + a_4 \ln KÜ_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modelde YE yenilenebilir enerjiyi, BE belirsizlik düzeyini, BS beşerî sermayeyi, GE gelir düzeyini ve KÜ küreselleşme düzeyini temsil etmektedir.

Tablo 2: Değişkenlere İlişkin Bilgiler

| Değişkenler | Tanımı |
|-------------|---|
| LnYE | Yenilenebilir Enerji (mtoe) |
| LnBE | Belirsizlik Düzeyi |
| LnBS | Kişi Başına İnsan Sermayesi Endeksi |
| LnKÜ | KOF küreselleşme endeksi |
| LnGE | Kişi başına reel GSYİH (current dollar) |

Kaynak: (IEA, 2021; Ahir vd, 2018; Federal Reserve Bank, 2021; İsviçre Ekonomi Enstitüsü, 2021; Dünya Bankası, 2021).

Literatürde yenilenebilir enerji yayılımını etkileyen faktörler incelendiğinde gelir düzeyinin ağırlıklı olarak yenilenebilir enerji yayılımında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmış olup bu çalışmada da gelir düzeyinin yenilenebilir enerji yayılımında olumlu bir etkiye neden olacağı düşünülmektedir (Akintande vd. 2020; Erdinç ve Aydınbaş 2020). Fakat aksi sonuç bulan çalışmalarda söz konusudur (Kumaran vd. 2020). Küreselleşme değişkeni için literatür incelendiğinde ağırlıklı olarak küreselleşmenin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yahya ve Rafiq 2019; Gozgor, 2020). Aynı bakış açısıyla bu çalışmada da aynı sonuçların bulunması beklenmektedir. Benzer şekilde beşerî sermayenin yenilenebilir enerji yayılımını olumlu etkilediği söylenilmektedir (Li vd., 2020). Bu çalışmada da aynı sonuca ulaşmayı beklemekteyiz. Ülkelerde herhangi bir belirsizlik ortamı hakim olduğunda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin azalacağı görüşü hakimdir (Anser vd., 2021) ve bu çalışmada aynı sonuç bulunması beklenmektedir.

A. EŞBÜTÜNLEŞME

Makroekonomik bazlı zaman serisi uygulamalarında, serilerin durağan olduğu varsayılır. Fakat birçok seri seviyelerinde değil farkları alınca durağanlaşmaktadır. Bu bilgi göz ardı edilerek yapılan çalışmalarda birbirinden bağımsız olan iki farklı durağan olmayan seriler arasında sahte sonuçlar verebilmektedir. Abartılı derecede yüksek F veya T istatistikleri ile karşılaşmamak adına serilerin durağanlıkları iyi analiz edilmelidir. Bu bağlamda uygulamada durağan olmayan bir zaman serisi kullanılamaz ve bu yüzden uzun dönemli ilişki

(eşbütünleşme) içerisinde olup olmadığı araştırılmalıdır (Bilgili, 1998, s. 131). Ekonomik teorilerde, serilerin bir arada doğrusal olarak durağan olduğu varsayılır. Seriler arasında böyle bir doğrusal bileşim söz konusu olduğunda eşbütünleşme veya uzun vadeli ilişkiden bahsedilebilir. Bu sebepten dolayı makroekonomik temelli zaman serisi analizlerinde eşbütünleşme ve durağanlık test edilmesi önemlidir (Bilgili, 1998, s. 139).

1. ARDL Sınır Testi

Ekonomik analizlerde kullanılan zaman serileri çoğunlukla durağan olmayan süreçlerden meydana gelmektedir (Johansen ve Juselius, 1990, s. 170). Durağan olmayan değişkenlerle yapılan analizler sonucunda çeşitli sorunlar meydana gelebileceği gibi farkları alınarak seriler durağan hale getirilebilir fakat böyle bir hareketin sonucu analizde bilgi eksikliğine sebebiyet verebilir. Bu sebepten ötürü, ekonomik analizlerde durağan olmayan serilerle karşılaşıldığında eşbütünleşme yapılması önerilmektedir (Pamuk ve Bektaş, 2014, s. 81).

Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı ilk olarak Pesaran ve Shin, (1995) tarafından ortaya atılmış bir eşbütünleşme testidir ve daha sonra (Pesaran, Shin ve Smith, 2001) tarafından yeniden ele alınarak geliştirilmiştir. ARDL yaklaşımı değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını test etmede kullanılmaktadır. Ekonomik analizlerde ortalamalar ve varyanslar zamana bağlı olarak değişmemesinin yanı sıra sabittir. Literatürde yer alan birçok çalışma bu sabitliği söz ardı etmektedir. Bu sorunu çözmeye de ARDL dışındaki eşbütünleşme testleri geri planda kalmaktadır. ARDL eşbütünleşme testi diğer bütünleşme testleri gibi birim kök testler için ön şartlar gerektirmemektedir. Durağanlık analizleri sırasında I(2) dışında I(0) seviyede durağan olabileceği gibi I(1) farkları alınca da durağan olma ihtimalleri vardır ve değişkenler karma olarak seviyede veya farkları alınarak durağanlaşabilirler. Aynı zamanda diğer eşbütünleşme testlerinin aksine ARDL sınır testinde örneklem büyüklüğünün bir önemi yoktur, örneklem sayısı küçük olan analizlerde de kullanılabilir (Odhiambo, 2009, s. 619). Örneklem büyüklüğü, küçük olan analizlerde Johansen Eşbütünleşme testi yerine ARDL Eşbütünleşme testi yapılması daha uygundur ve aynı zamanda ARDL, farklı optimal gecikme değerlerinin esas alınmasına imkan sağlar. Bu test yönteminin de bir tane eşbütünleşme denklemi kurulur daha sonra bu kurulan eşbütünleşme denkleminin ECM'ye yeniden parametre yapılır ve söz konusu bu parametreleme değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkisini vermektedir. Böylece hem kısa hem uzun dönem ilişkiler aynı anda sığınmaktadır. Birden daha fazla denklem kurulursa ARDL yapılamamaktadır.

Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz Bayes Kriteri (SC) gözetilerek m olarak gösterilen gecikme uzunluğu belirlenmektedir. AIC ve SC ye ait kritik değerlerden en küçük olanı esas alınarak gecikme uzunluğu belirlenir fakat en küçük değere sahip gecikme seçilip otokorelasyon problemi ile karşılaşıldığı takdirde sorun çözülene kadar diğer en küçük kritik değerler denenmelidir. Örneklem sayısı düştükçe SC kriterini temel almak daha makul hale gelmektedir. Değişkenler

arasında uzun dönemli ilişkinin varlığının tespitinin ardından uygun gecikme değeri seçildikten sonra kurulan ARDL modeli Hata Düzeltme Modeline (ECM) yeniden parametrelendirilmesi sağlanır. (Nkoro ve Uko, 2016, s. 76). Ardından, söz konusu testte F değeri sınanır, kritik üst değerden yüksek ise uzun dönemli eşbütünleşmenin varlığından söz edilirken altında kalması durumunda herhangi bir eşbütünleşmenin olmadığı anlamına gelir aynı zamanda kritik değerler arasında kalırsa herhangi bir yorum yapılamayacağı anlamına gelmektedir. Gözlem sayısı 30-80 arasında değişen analizlerde F değerinin Pesaran vd. (2001)'de yer alan kritik değerler üzerinden analiz edilmesi doğru sonuçlar vermez. Pesaran vd. (2001)'de yer alan kritik değerler daha çok gözlem sayısının (500-40.000) kullanıldığı analizlerde doğru sonuçlar vermektedir. Bu sebepten dolayı az gözlem sayısına sahip analizlerde alt ve üst kritik değerlerin sığınması (Narayan, 2005) tarafından oluşturulan kritik değerler esas alınarak analiz yapılmalıdır (Altıntaş, 2013, s. 12). Bahsi geçen F değeri kritik değerlerin üzerinde ise bir eşbütünleşme olduğundan söz edilebilir ve ARDL eşbütünleşme analizi yapılabilir.

Çalışmaya ait ARDL eşbütünleşme analizi için UECM modeli aşağıdaki gibi kurulmuştur;

$$\begin{aligned} \Delta \ln YE = & \beta_0 + \beta_1 YE_{t-1} + \beta_2 BE_{t-1} + \beta_3 BS_{t-1} + \beta_4 GE_{t-1} + \beta_5 KÜ_{t-1} \sum_{i=1}^p \Delta a_{1i} YE_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^p \Delta a_{2i} BE_{t-i} + \sum_{i=1}^p \Delta a_{3i} BS_{t-i} + \sum_{i=1}^p \Delta a_{4i} GE_{t-i} + \sum_{i=1}^p \Delta a_{5i} KÜ_{t-i} \\ & + \mathcal{E}_t \end{aligned} \quad (2)$$

Δ ilk fark operatörünü, p gecikme sayısını ve \mathcal{E}_t hata terimlerini ifade etmektedir. β_1 , β_2 , β_3 , β_4 ve β_5 uzun dönemde değişkenler arasında ki eşbütünleşme tahmini katsayılarıdır. Son olarak, Toplama işaretlerinin (\sum) katsayıları, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımı ile seçilen değişkenler arasındaki kısa vadeli ilişkiyi de göstermektedir.

B. AMPİRİK BULGULAR

Türkiye için daha önce yenilenebilir enerji yayılımının belirleyicileri olarak literatürde nispeten yeni olarak sayılabilecek değişkenlerin seçilmesini ile değişkenlerin yenilenebilir enerji yayılımını kısa ve uzun dönemde nasıl etkilediğini incelemek amacı ile ARDL eşbütünleşme testine başvurulmuştur. Teste geçmeden önce değişkenlerin durağanlıkların hesaplanması önem arz etmektedir.

1. Birim Kök Testi Sonuçları

Birim kök testleri zaman serileri ile yapılan çalışmaların bel kemiğini oluşturmaktadır. Bu sebepten ötürü çalışmaya ait birim kök test sonuçları önem arz etmektedir. Çalışmada yer alan değişkenlerin birim kök içerip içermediğini analiz

etmek amacı ile genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerine başvurulmuştur. ADF ve PP testleri değişkenlerin birim kök içerdiğini ifade eden boş hipoteze karşı birim kök içermediğini yani durağan olduğunu varsayan hipotez kurulmaktadır.

Tablo 3 ve 4'te çalışmada kullanılan serilerin durağanlıklarına ait bilgiler yer almaktadır. Analize tabi tutulan seriler; sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz olmak üzere birbirinden farklı seçenekler kullanılması ile meydana getirilen genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinin sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak Tablo 3'te ADF test sonuçları yer almaktadır. LnYE, LnBE, LnGE ve LnKÜ değişkenleri seviyede durağan olmayıp farkları alınca durağan hale gelmektedir. Fakat LnBS değişkeni seviyede durağandır. Benzer şekilde Tablo 4'te yer alan PP birim kök testine göre LnYE, LnBE, LnGE ve LnKÜ değişkenleri seviyede durağan olmayıp farkları alınca durağan hale gelmektedir. Elde edilen farklı durağanlık sonuçlarına göre (Pesaran vd., 2001) tarafından literatüre kazandırılan durağanlık dereceleri farklı seriler için eşbütünleşme ilişkisinin tespiti için ARDL yöntemine başvurulması ve değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti elzem bir hale gelmesinden dolayı ARDL eşbütünleşme testine başvurulması yerinde ve doğru bir karar olacaktır.

Tablo 3: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Spesifikasyon | Seviye | Birinci Fark | Karar |
|-------------|---------------|-----------------|-----------------|-------|
| LnYE | * | 0.6133(0.9886) | -5.9222(0.0000) | I(1) |
| | ** | -1.6287(0.7656) | -6.3881(0.0000) | I(1) |
| | *** | -0.7479(0.3868) | -5.7285(0.0000) | I(1) |
| LnBE | * | -2.5997(0.1005) | -7.3870(0.0000) | I(1) |
| | ** | -3.3926(0.0654) | -7.2831(0.0000) | I(1) |
| | *** | -0.8883(0.3258) | -7.4577(0.0000) | I(1) |
| LnBS | * | -1.7468(0.4013) | -2.3095(0.1736) | - |
| | ** | -3.7354(0.0312) | -2.5873(0.2877) | I(0) |
| | *** | 1.1470(0.9327) | -0.6831(0.4153) | - |

| | | | | |
|------|-----|-----------------|-----------------|------|
| LnGe | * | -1.2508(0.6440) | -6.9544(0.0000) | I(1) |
| | ** | -1.9247(0.6252) | -6.9203(0.0000) | I(1) |
| | *** | 2.0125(0.9883) | -6.4444(0.0000) | I(1) |
| LnKÜ | * | -1.3702(0.5884) | -6.0808(0.0000) | I(1) |
| | ** | -0.5459(0.9775) | -6.2587(0.0000) | I(1) |
| | *** | 4.0415(1.0000) | -4.6900(0.0000) | I(1) |

Not 1: *, **, *** sırasıyla sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz olma durumlarını temsil etmektedir. Parantez "()" içinde yer alan değerler olasılık değerlerini ifade ederken parantez öncesi yer alan değerler ise "t" değerini temsil etmektedir.

Tablo 4: PP Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Spesifikasyon | Seviye | Birinci Fark | Karar |
|-------------|---------------|------------------|------------------|-------|
| LnYE | * | 0.6496 (0.9896) | -5.9258(0.0000) | I(1) |
| | ** | -1.5377 (0.8013) | -6.5568(0.0000) | I(1) |
| | *** | -0.7758 (0.3745) | -5.7285(0.0000) | I(1) |
| LnBE | * | -2.6478(0.0912) | -7.66335(0.0000) | I(1) |
| | ** | -3.8336(0.0237) | -7.5397(0.0000) | I(1) |
| | *** | -0.7192(0.3995) | -7.7223(0.0000) | I(1) |
| LnBS | * | -1.4330(0.5578) | -2.4861(0.1256) | - |
| | ** | -18172(0.6798) | -2.7654(0.2172) | - |
| | *** | 4.8280(1.0000) | -0.7038 (0.4062) | - |
| LnGe | * | -1.2509(0.6440) | -6.9451(0.0000) | I(1) |
| | ** | -2.2420(0.4557) | -6.9121(0.0000) | I(1) |
| | *** | 2.0015 (0.9880) | -6.4783(0.0000) | I(1) |
| LnKÜ | * | -1.3679 (0.5895) | -6.0898(0.0000) | I(1) |
| | ** | -0.6821(0.9683) | -6.2504(0.0000) | I(1) |
| | *** | 3.7493(0.9999) | -4.8963(0.0000) | I(1) |

Not 2: *, **, *** sırasıyla sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz olma durumlarını temsil etmektedir. Parantez “()” içinde yer alan değerler olasılık değerlerini ifade ederken parantez öncesi yer alan değerler ise “t” değerini temsil etmektedir.

2. ARDL Sınır Testi Sonuçları

ARDL sınır testi yönteminde seride eşbütünleşme söz konusu olmayan durum için boş hipotez, eşbütünleşmenin varlığı söz konusu ise alternatif hipotez kurulup sınanma yapılmaktadır. AIC (Akaike Information Criteria) kriterine göre optimal modelin gecikme mertebeleri ARDL(2,3,4,4,1) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Eşbütünleşmenin varlığını test etmek amacıyla kurulan hipotez şu şekildedir;

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

Değişkenler arasında eşbütünleşmeden bahsedebilmesi için, değişkenlere ait katsayıların sıfırdan farklı bir değer olması beklenilmektedir. Yani, eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden boş hipotez reddedilmesi gerekmektedir.

Aşağıda Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7’de çalışmaya ait F istatistik değerinin sınanması adına E-Views 10 programına ait alt-üst kritik değerlerinin yanı sıra, (Pesaran vd. 2001) tarafından önerilen kritik değerlerine ek olarak (Narayan, 2005) tarafından önerilen kritik değerleri yer almaktadır. Tablo 3.6’da yer alan “k” kısıtlanmamış hata düzeltme modeli (UECM) denkleminde yer alan bağımsız değişken sayısını temsil etmektedir. Çalışmanın F-istatistik değeri 6.169 olarak bulunulmuştur. ARDL eşbütünleşme testinin varsayımına göre hesaplanan F istatistik değeri kritik değerlerin üzerinde bir değer ise eşbütünleşmenin varlığından söz edilebilmektedir. Bu bağlamda her üç tabloda yer alan F değeri, %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinin her birinde, üst sınır I(1) üzerinde bir değere sahip olmasından dolayı değişkenler arasında eşbütünleşme olduğunu söyleyebilmekteyiz. Yani, eşbütünleşmenin olmadığını öne süren H_0 hipotezini reddedip, eşbütünleşmenin varlığını kabul gören alternatif hipotezi kabul etmekteyiz.

Tablo 5: F- İstatistik Değeri

| Model | K | F-Değeri | Anlamlılık Düzeyi | Alt Sınır I(0) | Üst Sınır I(1) |
|-----------------|---|----------|-------------------|----------------|----------------|
| ARDL(3,5,5,3,3) | 4 | 6.169 | %1 | 3.967 | 5.455 |
| | | | %5 | 2.893 | 4 |
| | | | %10 | 2.427 | 3.395 |

Kaynak: (E-Views 2010).

Tablo 6: F istatistikleri için kritik değerler

| Pesaran vd. (2001) F istatistikleri için kritik değerler | | |
|--|----------------|----------------|
| Anlamlılık Düzeyi | Alt sınır I(0) | Üst Sınır I(1) |
| % 1 | 4.42 | 6.25 |
| % 5 | 3.20 | 4.54 |
| % 10 | 2.66 | 3.83 |

Kaynak: (Pesaran vd. 2001).

Tablo 7: F istatistikleri için kritik değerler

| Narayan (2005) F istatistikleri için kritik değerler | | |
|--|----------------|----------------|
| Anlamlılık Düzeyi | Alt sınır I(0) | Üst Sınır I(1) |
| % 1 | 3.96 | 5.45 |
| % 5 | 2.89 | 4.00 |
| % 10 | 2.42 | 3.39 |

Kaynak: (Narayan, 2005).

Bütün bu varsayımların sağlanması ile sonuç olarak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı kabul edilir ve ARDL eşbütünleşme analizine geçilmeden önce model kurmada herhangi bir hata yapıp yapılmadığını test etmek amacı ile tablo 8'de yer alan tanısal testlere başvurulmuştur.

Tablo 8: Modelin Doğruluğuna İlişkin Tanısal Testler

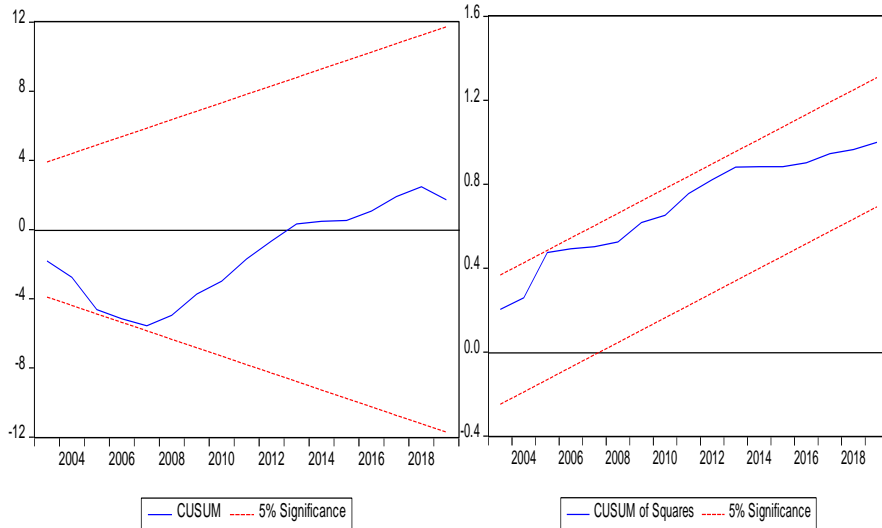
| <i>Tanısal Testler</i> | |
|---|-----------------|
| R ² | 0.993 |
| Ayarlı R ² | 0.985 |
| F-istatistiği | 120.490 (0.000) |
| Breusch- Godfrey LM | 0.808 (0.368) |
| Heteroskedasticity Breusch-Pagan- Godfrey | 27.770 (0.224) |
| Jarque-Bera Normality | 1.403 (0.495) |
| Ramsey Reset Test | 0.104 (0.7510) |
| Durbin-Watson İstatistiği | 2.077 |

Kaynak: Testlere ait veriler E-views 2010 paket programı aracılığıyla yazar tarafından elde edilmiştir.

Uygulanan testler; otokorelasyon, değişen varyans, normallik ve model kurma hatasının varlığını sınavan testlerden oluşmaktadır. Otokorelasyon sorununun

varlığını tespit etmek amacıyla Durbin Watson değerini elde edilir daha sonra Durbin Watson tablosunun alt ve üst değerlerine göre kıyaslama yapılır. Durbin ve Watson (1950) tarafından geliştirilen, Durbin-Watson istatistiği, 0 ile 4 arasında bir değer aralığında değer almaktadır. 2'ye yakın bir değer, otokorelasyon olmadığını ifade ederken; 0'a doğru bir değer, pozitif otokorelasyonu gösterir; 4'e yakın bir değer, negatif otokorelasyonu gösterir. Bulunan Durbin Watson değeri 2.07'dir ve bu değer tablo değerinin üzerinde ($dL=1.098-dU=1.518$) olmasından dolayı herhangi bir otokorelasyon sorunu yoktur. Bu teste ilave olarak (Breusch, 1978; Godfrey, 1978a) tarafından geliştirilen Breusch-Godfrey otokorelasyon testi sonucu, %5 anlamlılık düzeyi değerinden daha büyük olduğu için yine otokorelasyonun varlığının tespit edilemediği sonucuna varılmıştır. (Breusch ve Pagan, 1979; Godfrey, 1978b) tarafından geliştirilen Breusch-Pagan-Godfrey testinden elde edilen olasılık 0.05'ten büyük olmasından dolayı değişen varyansın olmadığını varsayan boş hipotez reddedilememiştir ve sonuç olarak anlamlılık düzeylerinde değişen varyans sorunu tespit edilememiştir ve yine modelin başarılı olduğunu gösteren başka bir test olan (Jarque ve Bera, 1980) tarafından geliştirilen Jarquera-Bera normallik testine göre normallik varsayımının sağlandığını yani kalıntıların normal bir şekilde dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra, (Ramsey, 1969) tarafından geliştirilen Ramsey-Reset testi yapılarak elde edilen olasılık değeri göz önünde bulundurularak model kurma hatasının da söz konusu olmadığı tespit edilmiştir. Son olarak, (Brown vd ., 1975) tarafından geliştirilen Şekil 9'da verilen CUSUM ve CUSUMQ grafikleri ile değişkenlere ait katsayılarının istikrarlı olup olmadığı irdelemiş ve katsayılar, %95 güven sınırları içerisinde yani kesikli çizgilerin içerisinde olması katsayıların istikrarlı bir seyir içerisinde olduğu ve yapısal kırılma olmadığını sonucunu vermektedir.

Şekil 1: CUSUM VE CUSUM- SQ Test Sonuçları



a. ARDL Uzun ve Kısa Dönem Test Sonuçları

Değişkenlere ait uzun dönem ve kısa dönem tahmin sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 9 ve Tablo 10'da yer almaktadır. Tablo 9'da yer alan olasılık değerleri (prob) 0.05'ten küçük çıkmasından dolayı (anlamlı olması) katsayıları yorumlanmasında herhangi bir hata söz konusu olmadığını göstermektedir.

Uzun dönem tahmin sonuçları şöyle yorumlanabilmektedir;

- $\ln BE =$ Türkiye'de, belirsizlik oranında %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %2 oranında azaltmaktadır
- $\ln BS =$ Türkiye'de sahip olunan beşerî sermaye oranında %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %20 oranında arttıracaktır
- $\ln GE =$ Türkiye'de gelir seviyesinde %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %4 oranında artmaktadır.
- $\ln KÜ =$ Türkiye'de küreselleşme oranında %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %23 oranında azaltmaktadır

Tablo 9: Uzun dönem katsayıları, t-değeri ve p-değeri

| Bağımlı değişken: $\ln YE_t$ | | | |
|------------------------------|------------|----------|----------|
| Değişkenler | Katsayılar | t-değeri | p-değeri |
| $\ln BE$ | -2.4215 | -3.101 | 0.006 |
| $\ln BS$ | 20.826 | 3.515 | 0.002 |
| $\ln GE$ | 4.738 | 4.508 | 0.000 |
| $\ln KÜ$ | -23.832 | -3.971 | 0.001 |
| C | 43.149 | 2.227 | 0.039 |

Tablo 10'de kısa dönem tahmin sonuçları yer almaktadır. Çalışmanın ARDL (3,5,5,3,3) modeline bağlı olarak katsayıları yorumlamak doğru olacaktır.

Kısa dönem tahmin sonuçları şöyle yorumlanabilmektedir;

- $\ln BE =$ Türkiye'de, belirsizlik oranında %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %11 oranında azaltmaktadır.
- $\ln BS =$ Türkiye'de sahip olunan beşerî sermaye oranında %1'lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını %53 oranında azaltmaktadır.

- LnGe = Türkiye’de gelir seviyesinde %1’lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımı %3 oranında azaltılmaktadır.
- LnKÜ =Türkiye’de küreselleşme oranında %1’lik bir artış meydana geldiği takdirde, yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımı %8 oranında azaltılmaktadır.

Tablo 10: Kısa Dönem ilişki katsayıları, t-değeri ve p-değeri

| Değişkenler | Katsayı | t-değeri | p-değeri |
|-------------|---------|----------|----------|
| D(LNBE) | -0.111 | -2.128 | 0.048 |
| D(LNBS) | -53.009 | -2.667 | 0.016 |
| D(LNGE) | -3.332 | -6.112 | 0.000 |
| D(LNKÜ) | -8.267 | -2.667 | 0.016 |
| ECT(-1) | -0.367 | -6.921 | 0.000 |

ECT katsayısı, uzun dönemde değişkenlerin hata terimlerinin bir dönem gecikmeli halini temsil etmektedir. ECT, kısa dönemde değişkenler arasında meydana gelen dengeden sapmanın, uzun dönemde ne oranda dengeye geleceğini ifade etmektedir ve değerinin negatif bir değer olması beklenilmektedir. Çalışmada, hata düzeltme katsayısı – 0.367 olarak bulunması beklenenleri karşılamakla beraber olasılık değerinin %5’ten küçük olması şartını da sağlamaktadır. Değişkenler arasında uzun dönemde meydana gelebilecek herhangi bir sapma bir sonraki dönem %38 oranda birbirine tekrar yaklaşır. Bu yaklaşıma göre, kısa dönemde meydana gelecek herhangi bir şok ya da beklenmeyen bir etkinin uzun dönemde her yıl %38 oranında düzeltilerek dengeye gelebileceğini ifade etmektedir.

SONUÇ

Dünya nüfusunun geçmişten günümüze katlanarak artması kademeli bir şekilde birbirleri ile alakalı ihtiyaçlar zincirini de beraberinde doğurmuştur. İnsanlar birbirleri ile daha çok iç içe yaşayabilecekleri alanlar kurmuşlar ve birlikte ihtiyaçlarına daha hızlı cevap veren toplumlara dönüşmeye başlamışlardır. Yaşamlarını en iyi şekilde idame ettirmek isteyen insanoğlu doğal çevrede buldukları ile ilk etapta yetinmeyi bilmişler fakat ihtiyaçların çeşitlenmesiyle birlikte artık yaşamlarını kolaylaştıracak arayışlar içerisine girmişlerdir. Bu bağlamda “enerji” kavramı ihtiyaçların karşılanması adına tartışılmaz derecede öneme sahip bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji değişen, gelişen dünyada önemini yitirmeden devam edecek en önemli ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Bu sebepten ötürü enerji kaynaklarının yıllar içerisinde miktarlarının önemi kavranılması ile birlikte geleneksel yollardan elde edilen fosil kökenli enerji kaynaklarının çevre, insan ve diğer canlılar üzerindeki etkilerini göz önüne alınması zorunlu hale gelmiştir. Zira, fosil kökenli enerji kaynakları çevre üzerinde olumsuz etkilerinden dolayı elde edilmek istenen fayda kısa vadede sağlansa da uzun vadede, zarar gören her faktörü iyileştirme adına girişimler artacak ek bir maliyet unsuru doğmasının

yanı sıra çevrenin üretkenliği azalacaktır. Bu şekilde bir kısır döngüye girmeden her ülke sürdürülebilir bir gelişme elde etmek adına yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim sağlamaları mühim bir olgu haline gelmiştir. Dünya da yaşanan teknolojik ilerlemelerin yanı sıra küreselleşme hareketleri yenilenebilir enerji sistemlerinin ülkeler arasında transferini kolaylaştırmakla beraber her ülkenin yenilenebilir enerji kaynaklarının önemin idrak edilmesine zemin hazırlamıştır. Yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştırılması uzun süren bir hareket olmasına karşın yaşanan iklim değişikliğinin günümüzde hızla artmasından dolayı zaman kaybetmeden her ülke enerji portföyünü çeşitlendirip acilen yenilenebilir enerji kökenli kaynaklara geçmelidirler. Ülkelerin yenilenebilir enerjiye geçişlerini etkileyen değişkenler ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin yanı sıra birçok değişkene bağlı olarak birbirinden farklı olabilmektedir.

Bu bağlamda literatürde sık sık başvuru alan değişkenlerden farklı olarak, Türkiye için 1974-2019 yılları arası beşerî sermaye, belirsizlik, küreselleşme ve gelir düzeyinin yenilenebilir enerji yayılımı üzerinden nasıl bir etkiye sahip olduğunu ARDL sınır testi yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Analizin doğruluğunun sınanması adına çeşitli testler yapılmış olup sonuç olarak modelin doğruluğu kanıtlanmıştır. ARDL uzun dönem analizi sonuçlarına göre beşerî sermaye, gelir düzeyi yenilenebilir enerji yayılımını pozitif yönde etkilerken küreselleşme ve belirsizlik negatif yönde etkilemektedir. ARDL kısa dönem analiz sonuçları ise beşerî sermaye, belirsizlik, küreselleşme ve gelir düzeyi yenilenebilir enerji yayılımını negatif yönde etkilediği sonuçlarına ulaşmıştır. Elde edilen sonuçların yorumlanması aşağıdaki gibidir;

- Türkiye gelişmekte olan bir ülke olmasından kaynaklı olarak beşerî sermayeye yönelik yapılan her bir yatırım kısa vade de yenilenebilir enerji sistemlerinin yayılımını olumsuz etkileyebilir. Kaynakların yetersiz olmasından dolayı beşerî sermayenin gelişimine yönelik yapılan her bir hamle diğer yatırım alanlarına ayrılacak fonun azalması anlamına gelmektedir. Fakat uzun vade de beşerî sermayeye yapılan her bir yatırımın ülke ekonomisini canlandırması söz konusu olup yenilenebilir enerji yayılımı pozitif yönde etkilemesi literatür ile benzer sonuçlar vermektedir.

- Yaşanan herhangi bir belirsizlik ortamında ülkenin ekonomisi nasıl seyrir edeceği konusunda tahminler gerçekten büyük oranda sapabileceğinden dolayı hükümetler uzun vadeli ve maliyetli olan yenilenebilir enerji sistemlerine yönelik yatırım yapmakta çekimser kalabilirler. Ülkenin bütçesinde bulunan varlıkları daha etkin ve zaruri alanlara yönlendirmek adına elleri alıntında tutma eğilimlerinde bulunabilirler böylece belirsizlik yenilenebilir enerji kaynaklarının yayılımını olumsuz yönde etkilemesi mümkündür.

- Gelişmekte olan ülkelerde, gelir düzeyinin artması kısa vadede yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi artırması mümkün değildir. Kısa vadede elde edilen gelirin sürdürülebilirliği söz konusu olmayabileceğinden dolayı hükümetler oldukça maliyetli ve yapımı yıllar süren yenilenebilir enerji kaynaklarına

yönelmekten ziyade beslenme, barınma, sağlık vb. temel ihtiyaçlarını karşılama güdüsü ile hareket edebilirler. Fakat uzun dönemde gelir düzeyi arttıkça temel ihtiyaçların karşılanması ardından ülkeler sosyal refahını yükseltecek yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimlerini arttırması beklenilmektedir. Bu bağlamda gelir düzeyi arttıkça zamanla yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke içerisinde yaygınlaşması sağlanabilir.

- Küreselleşme hareketleri genel olarak yenilenebilir enerji sistemlerinin transferini kolaylaştırmasına rağmen Türkiye'nin konumundan dolayı bu mekanizma tam tersine işleyebilir. Türkiye'nin çevresinde bulunan ülkelerin fosil kökenli enerji kaynaklarının bol olduğu ülkeler olduğundan dolayı bu ülkelere fosil kökenli enerji kaynaklarının transferi daha az maliyetli olacaktır. Böylece küreselleşme hareketleri arttıkça daha kolay elde edilebilecek yenilenemez enerji kaynaklarına erişim artacak ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması öteleneyecektir. Küreselleşme hareketleri ile ülkeler arasında sınırların kalkmasıyla her türlü ticari faaliyet artacaktır. Dolayısıyla Türkiye'nin ülke içerisinde enerji sistemlerini yaygınlaştırması ithal etmesine göre daha maliyetli olduğundan dolayı küreselleşme yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşmasını olumsuz etkileyebilir.

Yenilenebilir enerji sistemlerinin yapımı yıllar almaktadır bu bağlamda Türkiye vakit kaybetmeden yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulmasına yönelik hamleler yapmalıdır. Küreselleşmenin artması ile yenilenebilir enerji sistemlerini yaygın bir şekilde kullanan Avrupa ülkeleri ile entegrasyon da artmıştır. Bu sebepten ötürü fosil kökenli enerji kaynaklarının ithalatını azaltıp diğer ülkelere yenilenebilir enerji teknolojilerinin transferini gerçekleştirip ülke içerisinde bu sistemler yaygınlaştırılmalıdır. Genç dinamik bir nüfusa sahip olan Türkiye'nin enerji tüketimi bir hayli yüksek olmakla beraber ithalata bağımlılığı gün geçtikçe ülke içerisinde yetersiz enerji üretiminden dolayı artmaktadır. Yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştırılması ithalata bağımlılığı azaltacak ülkenin enerji üretimini artırarak uzun vadede ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir hal almasına zemin hazırlayacaktır.

Aynı zamanda gelişmiş ülkelerin yenilenebilir enerji sistemlerine geçişte nasıl bir süreçten geçtiklerini daha iyi analiz edip daha az bir maliyetle sistemleri ülke bünyesine entegre edebilmeleri mümkündür. Benzer şekilde ülke içerisinde yerli yenilenebilir enerji sistemlerinin teşviki sağlanarak teknolojik gelişmelerin artırımı sağlanabilir.

Sürdürülebilirlik olgusu her alanda önemli olduğu gibi enerji alanında da önemlidir. Öyle ki kısa vadede beşerî sermayeye ayrılacak her bir kaynak yenilenebilir enerjiye geçişi ötelese de ülkenin sosyal ve ekonomik açıdan kalkınmasına uzun vadede büyük oranda katkıda bulunacaktır. Bu sebepten dolayı beşerî sermayeye yapılan her ilave yatırımın uzun vadede yenilenebilir enerji sistemlerinin yaygınlaştıracağı unutulmamalı bu çerçevede beşerî sermayeye yapılan yatırımlar attırılmalıdır.

Ülke içerisinde yaşanan herhangi bir belirsizlik ortamında yabancı yatırımların akışının yavaşlayacağı dolayısıyla ülke gelirinde bir daralma olacağı açıktır. Bu sebepten ötürü hükümetler siyasi ve ekonomik açıdan daha şeffaf ve hesap verilebilirliği yüksek bir anlayış belirlerlerse eğer uygulanan politikalar daha tutarlı olabilir. Bu sebepten olayı herhangi bir belirsizlik yaşanmayacağı gibi yaşanan belirsizlik ortamında tahminler büyük oranda gerçeğe yaklaşması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Abdul-Haque ve Shaoping, W. (2008). Uncertainty and investment evidence from a panel of Chinese firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(3), 237–248. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2007.12.004>
- Ackah, I. ve Kizys, R. (2015). Green growth in oil producing African countries: A panel data analysis of renewable energy demand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1157–1166. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.030>
- Ahir, H., Bloom, N. ve Furceri, D. (2022). *The world uncertainty index* (No. w29763). National Bureau of Economic Research.
- Akintande, O. J., Olubusoye, O. E., Adenikinju, A. F. ve Olanrewaju, B. T. (2020). Modeling the determinants of renewable energy consumption: Evidence from the five most populous nations in Africa. *Energy*, 206, 117992. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117992>
- Altıntaş, H. (2013). TÜRKİYE ' De PetrolFiyatlari ,İhracat Ve ReelDöviz Kİlişkisi : Ardl SinirTesti Yaklaşımı Ve the Relationship Between Oil Prices , Export and Real Exchange Rate in Turkey : Bounds Testing Approach. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 30.
- Alvarado, R., Deng, Q., Tillaguango, B., Méndez, P., Bravo, D., Chamba, J., ... Ahmad, M. (2021). Do economic development and human capital decrease non-renewable energy consumption? Evidence for OECD countries. *Energy*, Vol. 215. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119147>
- Ankrah, I., & Lin, B. (2020). Renewable energy development in Ghana: Beyond potentials and commitment. *Energy*, 198, 117356. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117356>
- Anser, M. K., Apergis, N. ve Syed, Q. R. (2021). Impact of economic policy uncertainty on CO2 emissions: evidence from top ten carbon emitter countries. *Environmental Science and Pollution Research*, (2019). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12782-4>

- Best, R. (2017). Switching towards coal or renewable energy? The effects of financial capital on energy transitions. *Energy Economics*, 63, 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.01.019>
- Bilgili, F. (1998). Stationarity and Cointegration Tests: Comparison of Engle-Granger and Johansen Methodologies. *Erciyes Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, (2), 131–141. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/510047>
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E. ve İlkay, S. Ç. (2020). Does globalization matter for environmental sustainability? Empirical investigation for Turkey by Markov regime switching models. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(1), 1087–1100. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06996-w>
- Breusch, T. S. (1978). Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian Economic Papers*, 17(31), 334–355. *Australian Economic Papers*, 17(31), 334–355.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation Author (s): T . S . Breusch and A . R . Pagan Published by: The Econometric Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/1911963>. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294.
- British Petroleum. (2020). *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/renewable-energy>.
- Brown, R. L., Durbin, J. ve Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–163. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Chang, T. H., Huang, C. M. ve Lee, M. C. (2009). Threshold effect of the economic growth rate on the renewable energy development from a change in energy price: Evidence from OECD countries. *Energy Policy*, 37(12), 5796–5802. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.049>
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *Türkiye Cumhuriyeti 11. Kalkınma Planı (2019-2023)*. Retrieved from <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
- Çelikkaya, A. (2017). Yenilenebilir Enerjinin Teşvikine Yönelik Uluslararası Kamu Politikaları Üzerine Bir İnceleme. *Maliye Dergisi*, 172, 52–84
- Da Silva, P. P., Cerqueira, P. A. ve Ogbe, W. (2018). Determinants of renewable energy growth in Sub-Saharan Africa: Evidence from panel ARDL. *Energy*, 156, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.068>

- Danish, Ulucak, R. ve Khan, S. U. D. (2020). Relationship between energy intensity and CO2 emissions: Does economic policy matter? *Sustainable Development*, Vol. 28, pp. 1457–1464. <https://doi.org/10.1002/sd.2098>
- Dincer, I. (2000). Renewable energy and sustainable development: A crucial review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 4(2), 157–175. [https://doi.org/10.1016/S1364-0321\(99\)00011-8](https://doi.org/10.1016/S1364-0321(99)00011-8)
- Dünya Bankası. (2021). *Dünya Bankası istatistikleri*. Erişim adresi: <https://www.worldbank.org/en/home>
- Enerji Bilgi Yönetim İdaresi. (2021). Enerji istatistikleri. Erişim adresi: <https://www.eia.gov/>
- Erdinç, Z. ve Aydınbas, G. (2020). Yenilenebilir Enerji Tüketimin Belirleyicileri Üzerine Panel Veri Analizi. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 6(24), 346–358. <https://doi.org/10.31589/joshas.266>
- Ergun, S. J., Owusu, P. A. ve Rivas, M. F. (2019). Determinants of renewable energy consumption in Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 15390–15405.
- Etokakpan, M. U., Adedoyin, F. F., Vedat, Y. ve Bekun, F. V. (2020). Does globalization in Turkey induce increased energy consumption: insights into its environmental pros and cons. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(21), 26125–26140. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08714-3>
- Federal Reserve Bank. (2021). Beşeri Sermaye İndeksi. <https://www.federalreserve.gov/>.
- Gan, J. ve Smith, C. T. (2011). Drivers for renewable energy: A comparison among OECD countries. *Biomass and Bioenergy*, 35(11), 4497–4503. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.03.022>
- Gersbach, H. ve Liessem, V. (2008). Incentive contracts and elections for politicians with multi-task problems. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 68(2), 401–411. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.05.003>
- Godfrey, L. G. (1978a). Testing Against General Autoregressive and Moving Average Error Models when the Regressors Include Lagged Dependent Variables. *Econometrica*, 46(6), 1293. <https://doi.org/10.2307/1913829>
- Godfrey, L. G. (1978b). Testing for Higher Order Serial Correlation in Regression Equations when the Regressors Include Lagged Dependent Variables. *Econometrica*, 46(6), 1303. <https://doi.org/10.2307/1913830>
- Gozgor, G., Mahalik, M. K., Demir, E. ve Padhan, H. (2020). The impact of economic globalization on renewable energy in the OECD countries. *Energy Policy*, Vol. 139. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111365>

- Gültekin, E. ve Uğur, A. (2019). Macro economic determinants of renewable energy consumption in the oecd countries: wind energy model. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (53), 325–342.
- Herzog, A. V., Lipman, T. E. ve Kammen, D. M. (2001). Renewable energy. In *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*.
- İsviçre Ekonomi Enstitüsü. (2021). Türkiye İçin Küreselleşme Endeksi.
- Jarque, C. M. ve Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6(3), 255–259. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90024-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90024-5)
- 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.
- Kilinc-Ata, N. (2016). The evaluation of renewable energy policies across EU countries and US states: An econometric approach. *Energy for Sustainable Development*, 31, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.12.006>
- Kim, J. ve Park, K. (2016). Financial development and deployment of renewable energy technologies. *Energy Economics*, 59, 238–250. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.08.012>
- Koengkan, M., Poveda, Y. E. ve Fuinhas, J. A. (2020). Globalisation as a motor of renewable energy development in Latin America countries. *GeoJournal*, Vol. 85, pp. 1591–1602. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10042-0>
- Kumaran, V. V., Ridzuan, A. R., Khan, F. U., Abdullah, H. ve Mohamad, Z. Z. (2020). An empirical analysis of factors affecting renewable energy consumption in association of Southeast Asian nations-4 countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(2), 48–56. <https://doi.org/10.32479/ijeep.8142>
- Lasco Crago, C. ve Chernyakhovskiy, I. (2017). Are policy incentives for solar power effective? Evidence from residential installations in the Northeast. *Journal of Environmental Economics and Management*, 81, 132–151. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.09.008>
- Lau, L. S., Yii, K. J., Lee, C. Y., Chong, Y. L. ve Lee, E. H. (2018). Investigating the determinants of renewable energy consumption in Malaysia: An ARDL approach. *International Journal of Business and Society*, 19(3), 886–903.
- Lin, B. ve Omoju, O. E. (2017). Focusing on the right targets: Economic factors driving non-hydro renewable energy transition. *Renewable Energy*, 113, 52–63. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.067>

- Lin, B. ve Zhu, J. (2019). Determinants of renewable energy technological innovation in China under CO₂ emissions constraint. *Journal of Environmental Management*, 247(June), 662–671. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.121>
- Liu, R., He, L., Liang, X., Yang, X. ve Xia, Y. (2020). Is there any difference in the impact of economic policy uncertainty on the investment of traditional and renewable energy enterprises? – A comparative study based on regulatory effects. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120102. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120102>
- Marques, António C., Fuinhas, J. A. ve Pires Manso, J. R. (2010). Motivations driving renewable energy in European countries: A panel data approach. *Energy Policy*, 38(11), 6877–6885. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.07.003>
- Marques, António Cardoso ve Fuinhas, J. A. (2011). Drivers promoting renewable energy: A dynamic panel approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3), 1601–1608. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.048>
- Mohr, S. H., Wang, J., Ellem, G., Ward, J. ve Giurco, D. (2015). Projection of world fossil fuels by country. *Fuel*, 141, 120–135. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2014.10.030>
- Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China : evidence from cointegration tests. *Uygulamalı Ekonometri*, 6846(37), 1979–1990. <https://doi.org/10.1080/00036840500278103>
- Nicolini, M. ve Tavoni, M. (2017). Are renewable energy subsidies effective? Evidence from Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74(December 2016), 412–423. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.032>
- Nkoro, Emeka ve Uko, Aham Kelvin. (2016). Autoregressive distributed lag (ARDL) cointegration technique: Application and interpretation. *Journal of Statistical and Econometric Methods*, 5(3), 63–91.
- Nyiwul, L. (2016). Nyiwu 2016.pdf. *Clean Tech Environ Policy*, 19, 437–450.
- Odhambo, N. M. (2009). Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37(2), 617–622. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.077>
- OECD. (2021). Crude oil import prices. Retrieved from Oecd.Org website: <https://data.oecd.org/energy/crude-oil-import-prices.htm>
- Omri, A. ve Nguyen, D. K. (2014). On the determinants of renewable energy consumption: International evidence. *Energy*, 72, 554–560. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.081>

- Padhan, H., Padhang, P. C., Tiwari, A. K., Ahmed, R. ve Hammoudeh, S. (2020). Renewable energy consumption and robust globalization(s) in OECD countries: Do oil, carbon emissions and economic activity matter? *Energy Strategy Reviews*, 32(August), 100535. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100535>
- Pamuk, M. ve Bektaş, H. (2014). Türkiye’de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 77–90.
- Papież, M., Śmiech, S. ve Frodyma, K. (2018). Determinants of renewable energy development in the EU countries. A 20-year perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91(December 2016), 918–934. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.075>
- Payam, F. ve Taheri, A. (2018). Challenge of fossil energy and importance of investment in clean energy in Iran. *Journal of Energy Management and Technology*, 2(1), 1–8. Retrieved from http://www.jemat.org/article_57209.html%0Ahttp://www.jemat.org/article_57209_8832733ff3bddd0401c8672695b92a3.pdf
- Pesaran, H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). BOUNDS TESTING APPROACHES TO THE ANALYSIS. *Uygulamalı Ekonometri Dergisi*, 326(February 1999), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, (February), 371–413. <https://doi.org/10.1017/ccol0521633230.011>
- Popp, D., Hascic, I. ve Medhi, N. (2011). Technology and the diffusion of renewable energy. *Energy Economics*, 33(4), 648–662. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.08.007>
- Przychodzen, W. ve Przychodzen, J. (2020). Determinants of renewable energy production in transition economies: A panel data approach. *Energy*, 191, 116583. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116583>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 31(2), 350–371. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x>
- Reynolds, R. J. (2003). The Environment and Globalization. in nbr working paper (Vol. 144).
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021–4028. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.05.003>

- Sendstad, L. H. ve Chronopoulos, M. (2020). Sequential investment in renewable energy technologies under policy uncertainty. *Energy Policy*, 137(November 2019). <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111152>
- Shahbaz, M., Lahiani, A., Abosedra, S. ve Hammoudeh, S. (2018). The role of globalization in energy consumption: A quantile cointegrating regression approach. *Energy Economics*, 71, 161–170. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.02.009>
- Shahbaz, M., Shahzadi, S. J. H., Mahalik, M. K. ve Sadorsky, P. (2018). How strong is the causal relationship between globalization and energy consumption in developed economies? A country-specific time-series and panel analysis. *Applied Economics*, 50(13), 1479–1494.
- Slaus, I. ve Jacobs, G. (2011). Human capital and sustainability. *Sustainability*, 3(1), 97–154. <https://doi.org/10.3390/su3010097>
- Stadelmann, M. ve Castro, P. (2014). Climate policy innovation in the South - Domestic and international determinants of renewable energy policies in developing and emerging countries. *Global Environmental Change*, 29, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.011>
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). Hanehalkı Elektrik Fiyatları. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103>
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2020). Enerji istatistikleri. Erişim adresi: <https://www.iea.org/>
- Uluslararası Enerji Ajansı. (2021). Enerji'ye Yönelik İstatistikler. Erişim adresi: <https://www.iea.org/>
- Uzar, U. (2020). Political economy of renewable energy: Does institutional quality make a difference in renewable energy consumption? *Renewable Energy*, 155, 591–603. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.172>
- Valdés Lucas, J. N., Escribano Francés, G. ve San Martín González, E. (2016). Energy security and renewable energy deployment in the EU: Liaisons Dangereuses or Virtuous Circle? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1032–1046. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.04.069>
- Wolfram, C., Shelef, O. ve Gertler, P. (2012). How will energy demand develop in the developing world? *Journal of Economic Perspectives*, 26(1), 119–138. <https://doi.org/10.1257/jep.26.1.119>
- Yahya, F. ve Rafiq, M. (2019). Unraveling the contemporary drivers of renewable energy consumption: Evidence from regime types. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 38(5), 1–7. <https://doi.org/10.1002/ep.13178>

- Yao, Y., Ivanovski, K., Inekwe, J. ve Smyth, R. (2019). Human capital and energy consumption: Evidence from OECD countries. *Energy Economics*, 84, 104534. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104534>
- Yao, Y., Ivanovski, K., Inekwe, J. ve Smyth, R. (2020). Human capital and CO2 emissions in the long run. *Energy Economics*, 91, 14. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104907>
- Zaharia, A., Diaconeasa, M. C., Brad, L., Lădaru, G. R. ve Ioanăs, C. (2019). Factors influencing energy consumption in the context of sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, 11(15), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su11154147>