



DOĞU ÜNİVERSİTESİ DERGİSİ

DOGUS UNIVERSITY JOURNAL

e-ISSN: 1308-6979

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal>

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ EKONOMİK BÜYÜMEYE KATKI SAĞLAR MI?

DOES THE RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION IN TURKEY CONTRIBUTE TO ECONOMIC GROWTH?

Yusuf DEMİR⁽¹⁾

Öz: Büyüme ve tüketim ayrı ayrı düşünülemez kadar yakın iki kavramdır. Nüfus, sanayileşme ve artan ticaret gibi etkenlerle birlikte, insanlar daha çok üretmeye bununla beraber daha çok tüketmeye de başlamışlardır. Üretim ihtiyacını karşılayabilmek için çok daha fazla miktarda hammaddenin tüketimi, sentetik ürünlerin ve kimyasalların aşırı kullanımıyla ortaya çıkan hava, toprak ve su kirliliği gibi çevresel sorunlar ortaya çıkmıştır. Büyümek için gerekli olan tüketimi karşılayabilmek için gerekli kaynakların birisi de enerjidir. Yenilenebilir enerji kaynakları; limiti olmayan, sürdürülebilir, doğada kendini yeniden üretebilen genel hatlarıyla rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, bio-enerji, jeotermal enerji, dalga ya da gelgit enerjisi, hidroelektrik enerjisi olarak kategorileştirilmektedir. Çevre dostu olmaları, enerji tasarrufu ve politikaları kapsamında sanayisi ve ekonomisi büyümekte olan, nüfusu artış gösteren Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji portföyündeki payını artırmak temel hedeflerden biridir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyümeyi analiz etmek bu çalışmanın temel motivasyonudur. Bunu yaparken Dünya Bankası'nın veri tabanından Türkiye'ye için 1990-2019 dönemine ait yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına Gayri safi yurtiçi hasıla, sabit sermaye oluşumu ve toplam işgücü sayısına ait yıllık veriler Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile incelenmiştir. Sonuç olarak yenilenebilir enerji tüketiminden, sermayeden ve işgücünden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu görülmüştür. Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlar ekonomik büyümeyi olumlu etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme, Türkiye.

Abstract: Growth and consumption are two closely related concepts that should not be considered separately. Along with population growth, industrialization, and increasing trade, people started to produce more and thus to consume more. Several environmental problems, including air, soil, and water pollution, the consumption of much more significant amounts of raw materials, and excessive use of synthetic products and chemicals have been emerged in order to meet production needs. One of the necessary resources to meet the consumption required for growth is energy. Renewable energy resources of nature, which are regarded as unlimited, sustainable, and regenerative, include wind energy, solar energy, bio-energy, geothermal energy, wave or tidal energy, and hydroelectric energy. One of the main goals of Turkey, within the scopes of its environmental friendliness and energy saving policies, is to increase the share of renewable energy resources in the energy portfolio of the country whose industry and economy are growing and the population is on the rise. Considering the points mentioned, the current study was carried out to analyze renewable energy consumption and economic growth in Turkey. In so doing, the annual data of renewable energy consumption, Gross domestic product, fixed capital formation, and the total labor force for the period 1990-2019 for Turkey were obtained from the World Bank database and analyzed using Toda-Yamamoto causality analysis. The results showed that there is a unidirectional causality running

⁽¹⁾ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ydemir@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5677-8709

Geliş/Received: 25-11-2022; Kabul/Accepted: 11-04-2023

from renewable energy consumption, capital, and labor force to growth. In other words, increases in renewable energy consumption positively affect economic growth.

Keywords: Renewable Energy, Growth, Turkey.

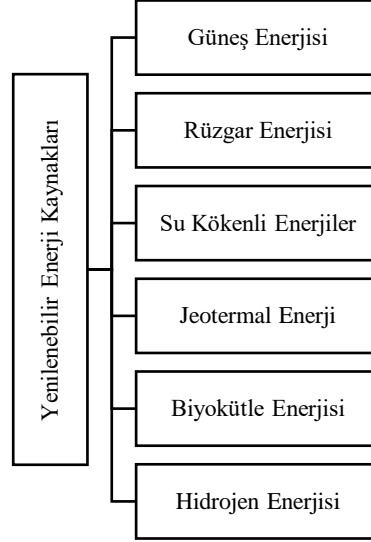
JEL: O1, Q4, Q5.

1. Giriş

Enerjinin kullanım alanları çok çeşitli olup, imalat sanayi, ulaşım, iletişim, hizmet sektörü ve konutlar dahil olmak üzere birçok alanda enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji, ekonomiyi tüm yönleri ile etkilemekle birlikte tarımsal üretimde, sanayi üretiminde, verimli ulaşımın sağlanmasında yaşam kalitesinin artmasında önemli roller üstlenmektedir. Yetersiz enerji arzı, ekonomik büyümenin ve kalkınmanın önündeki en büyük engeldir (Apergis ve Danuletiu, 2014: 578). Bir sistemin iş ve ısı verme yeteneği olarak tanımlanan enerjiyi (Acaroğlu, 2007: 1), insanlığın günümüze gelene kadar geçirdiği dönemler içerisinde farklı kaynaklardan temin ettiği gözlemlenmektedir. Günümüzde de devam eden bu enerji kaynak çeşitliliği, kaynaklar arasında farklılıkların anlaşılabilmesi açısından çeşitli sınıflandırmalara tabidir. Bu sınıflandırmalardan biri yenilenebilir olma durumuna göredir. Yenilemeyen enerji kaynakları tek kullanımlıdır ve yeniden enerji kaynağı olarak değerlendirilemezler (Şentürk, 2018: 21-22). Temel olarak bütün enerji kaynakları güneşten türemiştir. Temel enerji kaynakları durumunda olan petrol, doğal gaz, kömür gibi kaynaklar hızla tükenmekte olup, dünyadaki nüfus da bunla ters orantılı olarak devamlı artmaktadır. Bu ters yönlü ilişki daha uzun ömürlü enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Enerji kaynağının yenilenebilir nitelikte olması, enerji kaynağından elde edilen enerjiye eşit seviyede ve/veya enerjinin elde edilmesinin enerjinin tükenmesine kıyasla daha hızlı olarak kendi kendini yenileyebilmesidir (Üçgül ve Elibüyük, 2016: 221-222).

Enerji, ulusal ekonomik büyümenin temel kaynaklarından biridir. Enerji tüketimi, çoğu modern tüketim malının üretim süreci sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır (Burakov ve Max, 2017: 39). Ürettiği mal ve hizmet miktarını arttırabilen ülkelerde enerjinin kullanımı, bu artışla beraber birlikte hareket eder yani o da artar. Sanayileşme ile beraber üretimdeki yükseliş sonucunda sadece üretim faktörlerinde değil bununla beraber enerjiye olan ihtiyaç da artmıştır (Bayramoğlu vd., 2017: 435). Bugüne kadar, dünyanın çoğu ülkesindeki ekonomik büyüme, fosil enerji kaynaklarına (petrol, gaz, kömür) bağımlılık nedeniyle istikrarsız olmuştur. İstikrarsızlık, ithal enerji kaynakları söz konusu olduğunda, dünya piyasalarındaki fiyat değişikliklerine önemli ölçüde bağımlılığın ortaya çıkması, olumsuz bir şokun ihracat pozisyonunda ve iç piyasa pozisyonunda önemli bir bozulmaya yol açabilmektedir. Bu da, yenilenebilir enerjinin artan aktif kullanımı, yalnızca çevrenin sağlanmasına değil, enerji güvenliğine ve dünya pazarından bağımsızlığa da katkıda bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, ulusal ekonominin istikrarlı ekonomik büyümesini sağlamak için kilit alanlardan biridir (Burakov ve Max 2017: 39-40). Yenilenebilir enerji kaynakları, yeşil enerji olarak da bilinmektedir ve dünyanın geleceği için büyük öneme sahiptir. Günümüzde yenilenebilir enerji alanına ilgi ve yatırımlar gittikçe artmaktadır. Bu ilgi ve yatırımların artmasının nedenleri: artan nüfusla birlikte dünyadaki enerji tüketiminin artması, geleneksel yakıt olan fosil yakıtların belirli bir zaman içinde tükenecek olması, fosil yakıt kullanımının çevreye olumsuz etkileri ve ülkelerin enerji bağımlılıklarını azaltma istekleridir. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları Şekil 1'de gösterilmiştir. Sürdürülebilirlik, bugünün

artan ihtiyaçlarını gelecek nesillerin ihtiyaçlarını gözeterek karşılanmasını önceleyen bir süreçtir. Yenilenebilir enerji kaynakları da sürdürülebilirlikle doğrudan ilişki içerisindedir.



Şekil 1: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji konvansiyonel enerjinin aksine güvenli, çevre dostu ve tükenmez bir enerji olduğundan dünya genelinde tüketilen enerji içindeki payı artmaktadır (Apergis ve Danuletiu, 2014: 578). Ülkelerin sanayileşmesi ve ekonomik kalkınmaları için olmazsa olmaz kaynaklardan biri olan enerjinin, üretimi ile tüketimi arasındaki her evrede çevreye zararına sebebiyet veren atıklar ortaya çıkabilmektedir. Enerjinin çevre üzerindeki baskısının, insanların artan ihtiyaçlarını karşılayabilme zorunluluğu dikkate alındığında giderek artabileceği beklenebilir (Akova, 2008: 10). Fosil yakıtların bir taraftan tükenebilir oluşu diğer yandan çevreyi kirletmesi orta ve uzun vadede yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmayı gündeme getirmektedir. Bu kaynakların kullanımlarının gelecekte artması için yerel ve/veya merkezi yönetim esasında gerekli düzenlemelerin yapılması, vergi miktarlarının ayarlanması, yenilenebilir enerji kaynakları için önlem ve teşviklerin yapılmasına özen gösterilmelidir (Şen, 2009: 56-59). Bitmeyen enerji olarak da isimlendirilen yenilenebilir enerji, sürekli olarak kullanılabilen enerji kaynaklarıdır. Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyümeyi analiz etmek bu çalışmanın temel motivasyonudur. Bunu yaparken ilk olarak; giriş bölümünde teorik çerçeveye yer verilmiş, ardından literatür kısmında daha önce yapılmış çalışmalarda ulaşılan sonuçlar özetlenmiştir. Daha sonra ise 1990-2019 dönemine ait yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına Gayri safi yurtiçi hasıla, sabit sermaye oluşumu ve toplam işgücü sayısına ait yıllık veriler Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile incelenmiştir. Son olarak ise sonuç bölümünde elde edilen sonuçlar daha önce yapılmış çalışmalar ile kıyaslanmış ve politika önerisi sunulmaya çalışılmıştır.

2. Literatür

Ekonominin, politik kararlar alınırken önemli nedenler-sonuçlar ile ilişkilendirildiği konulardan birisi de ülkelerin kullanmakta olduğu enerji alanında oluşan gelişmelerdir. Literatür incelenirken tek bir ülkede ve/veya ülke grubunda enerji ile

büyüme arasında nedensel ilişkiyi analiz eden çalışmalar ve bunların sonuçları araştırılmıştır.

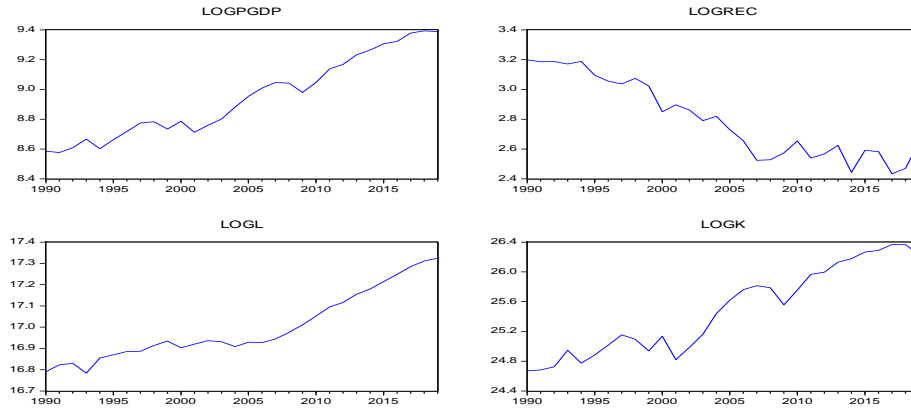
Tablo 1: İlgili Literatür

Yazar	Ülke/Dönem	Metodoloji	Sonuç
Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012)	G7/1980-2009	ARDL	Bütün ülkelerde enerji ve büyüme arasında ilişki bulunmuştur.
Öcal ve Aslan (2013)	Türkiye/1990-2010	ARDL	Yenilenebilir enerji, büyümeyi negatif olarak etkiler.
Sebri ve Ben-Salha (2014)	BRICS/1971-2010	ARDL	Büyüme ve yenilenebilir enerji karşılıklı olarak birbirlerini etkiler.
Bakırtaş ve Çetin (2016)	G-20/1992-2010	Panel Eşbütünlük	Yenilenebilir enerji ile büyüme uzun dönemde birbirini etkiler.
Doğan (2016)	Türkiye/1988-2012	ARDL	Yenilenebilir enerji ile büyüme arasında ilişki yoktur.
Özşahin vd. (2016)	BRICS-T/2000-2013	Panel CUSUM eş-bütünlük	Yenilenebilir enerji ve ekonomik gelişmişlik karşılıklı etkileşim içerisindedir.
Koçak ve Şarkgüneşi (2017)	9 Karadeniz ve Balkan Ülkeleri/1990-2012	Panel nedensellik	Yenilenebilir enerji ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Alper (2018)	Türkiye/1990-2017	Toda-Yamamoto nedensellik	Büyümeden yenilenebilir enerjiye doğru nedensellik vardır.
Bulut ve Muratoğlu (2018)	Türkiye/1990-2015	ARDL	Yenilenebilir enerji ile büyüme arasında ilişki yoktur.
Diñç ve Akdoğan (2019)	Türkiye/1980-2016	Granger nedensellik	Enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkiler.
Singh vd. (2019)	20 Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülke/1995-2016	Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS)	Gelişmekte olan ekonomilerde, yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin daha yüksektir.
Temiz Diñç ve Akdoğan (2019)	Türkiye/1980-2016	Johansen-Juselius eşbütünlük testi	Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru hem kısa hem de uzun dönemde nedensellik vardır.
Turan (2019)	Türkiye/2005-2015	Zaman serisi analizi	Yenilenebilir enerji ile büyüme pozitif ilişkilidir.
Çetin ve Rahmani (2020)	Türkiye/1970-2016	Toda-Yamamoto nedensellik	Yenilenebilir enerji ile büyüme karşılıklı olarak birbirini etkiler.
Ünür ve Keskinliç (2020)	G20/2000-2016	Panel eşbütünlük	Yenilenebilir enerji ile büyüme arasında pozitif ilişki vardır.
Eygü (2022)	Türkiye/1995-2020	Toda-Yamamoto nedensellik	Yenilenebilir enerjiden büyümeye tek yönlü nedensellik vardır.
Seyhan ve Seyhan (2022)	Türkiye-AB ülkeleri/2008-2015	Kümeleme analizi	Toplam faktör verimliliği açısından Lüksemburg, Belçika, Türkiye, ilk üç sıradaki ülkelerdir.

3. Model ve Veri Seti

Açıklanan değişkenin kişi başına gelirin olduğu, sermaye, işgücü, yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji tüketiminin bağımsız (açıklayıcı) değişken olduğu ve Koçak ve

Şarkgüneşi (2017) ile Eygü (2022)’yi çalışmalarını esas alan bu araştırma için oluşturulan logaritmik model, $\ln PGDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln REC_t + \beta_2 \ln K_t + \beta_3 \ln L_t + u$ şeklindedir. Dünya Bankası’nın veri tabanından Türkiye’ye için 1990-2019 zaman aralığında kişi başına gelir (PGDP, 2015=100 sabit fiyatıyla ABD Doları cinsinden), yenilenebilir enerji tüketimi (REC, toplam enerji tüketiminin yüzdesi), sabit sermaye oluşumu (K, 2015=100 sabit fiyatıyla ABD Doları cinsinden) ve işgücü sayısı (L, toplam) yıllık verileri analiz edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın analizinde en başta, değişkenlerin grafiklerine bakılarak; mevsimsel etkiler, trend, kırılmalar gibi bileşenlerinin olup olmadığı incelenmiştir. Değişkenlerin doğal logaritması alınmış ve bu sayede, birbirinden farklı olan birim bazlı gözlem değerlerinde türdeşlik sağlanmıştır (Ekinci, 2011: 9); ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında var olması muhtemel ilişki bu sayede doğrusal olabilirliliği bu dönüşüm ile sağlanır. Bu dönüşüm, üstel verileri doğrusala çevirir ve orijinal verinin çarpıklığını azaltır ve/veya ortadan kaldırır.



Şekil 2: Değişkenlerin Zaman Yolu

Tablo 2: Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikleri

	LOGPGDP	LOGREC	LOGL	LOGK
Ortalama	8.944	2.800	1.699	2.548
Medyan	8.917	2.760	1.693	2.549
Maksimum	9.393	3.199	1.732	2.636
Minimum	8.576	2.433	1.678	2.467
St. Hata	0.269	0.261	0.160	0.583
Çarpıklık	0.301	0.253	0.735	0.121
Basıklık	1.750	1.595	2.312	1.533
Jarque-Bera	2.404	2.786	3.294	2.761
Jar. Ber. Ola.	0.300	0.248	0.192	0.251

Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında Jarque Bera olasılık değerine göre değişkenlerin normal dağıldıkları söylenebilir. Korelasyon katsayılarına göre ise, LOGREC ile LOGPGDP negatif güçlü korelasyon LOGL ve LOGK ile LOGPGDP arasında pozitif güçlü korelasyon ilişkisi vardır. Araştırılmak istenilen zaman serisinin durağan olmadığı durumda, yapılan analizler, regresyonlar içerebilmekte, t ve f istatistikleri anlamsız hale gelebilmektedir (Gujarati, 1999: 712). Bu yüzden. serilerin durağanlık sınamalarının yapılması gerekir. Bu sınama için de ADF (Augmented Dickey-Fuller, 1981) ve PP (Phillips Perron, 1988) testleri kullanılmıştır.

Tablo 3: Birim Kök Test Sonuçları

ADF					
Seviye					
		LOGPGDP	LOGREC	LOGK	LOGL
Sabitli	t-istatistik	0.135	-14.681	-0.781	13.333
	Olasılık	0.963	0.534	0.809	0.998
Sabitli & Trendli	t-istatistik	-25.045	-19.582	-26.105	-0.745
	Olasılık	0.323	0.598	0.278	0.959
Sabitli & Trendsiz	t-istatistik	33.682	-27.434	19.706	41.774
	Olasılık	0.999	0.998	0.986	0.999
Birinci Fark					
		d(LOGPGDP)	d(LOGREC)	d(LOGK)	d(LOGL)
Sabitli	t-istatistik	-54.275	-57.556	-55.725	-51.783
	Olasılık	0.001***	0.001***	0.001***	0.002***
Sabitli & Trendli	t-istatistik	-53.369	-59.390	-54.496	-59.513
	Olasılık	0.009***	0.002***	0.007***	0.002***
Sabitli & Trendsiz	t-istatistik	-39.737	-56.446	-49.179	-0.847
	Olasılık	0.003***	0.000***	0.000***	0.000***
PP					
Seviye					
		LOGPGDP	LOGREC	LOGK	LOGL
Sabitli	t-istatistik	0.485	-14.626	-0.752	16.186
	Olasılık	0.983	0.537	0.817	0.9992
Sabitli & Trendli	t-istatistik	-25.346	-18.560	-26.692	-0.6907
	Olasılık	0.310	0.651	0.255	0.9644
Sabitli & Trendsiz	t-istatistik	46.159	-13.182	23.891	38.961
	Olasılık	10.000	0.169	0.994	0.9999
Birinci Fark					
		d(LOGPGDP)	d(LOGREC)	d(LOGK)	d(LOGL)
Sabitli	t-istatistik	-60.379	-59.463	-56.294	-52.161
	Olasılık	0.000***	0.000***	0.001***	0.002***
Sabitli & Trendli	t-istatistik	-64.360	-64.016	-54.554	-59.586
	Olasılık	0.001***	0.001***	0.007***	0.002***
Sabitli & Trendsiz	t-istatistik	-40.111	-56.524	-49.391	-37.452
	Olasılık	0.003***	0.000***	0.000***	0.006***

Note: (***) % 1 önem düzeyini göstermektedir.

Yapılan ADF ve PP durağanlık sınamaları sonucunda, değişkenlerin farklarının alındıktan sonra durağan hale geldikleri görülmüştür. Bu aşamadan sonra, değişkenlerde uzun dönemde muhtemel bir ilişkinin varlığı araştırılmıştır ve bunun için Johansen (1988) eşbütünleşme testi kullanılmıştır ancak daha öncesinde bu test için en uygun gecikmenin belirlenmesi gerekir.

Tablo 4: Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesine ait Test Sonuçları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	113.271	NA	2.63e-09	-8.414	-8.261	-8.348
1	206.671	150.874*	6.96e-12*	-14.35934*	-13.39157*	-14.08065*

2	218.350	15.273	1.07e-11	-14.026	-12.298	-13.533
3	237.990	19.635	1.07e-11	-14.306	-11.795	-13.537
4	253.747	10.908	2.04e-11	-14.284	-10.994	-13.372

Gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenen değişkenler için eş bütünleşme analizi yapılmıştır.

Tablo 5: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları

Hypothesized No. of CE(s)	Özdeğer	iz (Trace) İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
H0: r = 0	0.778	91.096	54.079	0.000
H0: r ≤ 1	0.689	51.973	35.192	0.004
Hypothesized No. of CE(s)	Özdeğer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	0.05 Kritik Değer	Olasılık
H0: r = 0	0.778	39.123	28.588	0.002
H0: r ≤ 1	0.689	30.442	22.299	0.003

Eş bütünleşme test sonuçları toplu bir şekilde değerlendirildiğinde değişkenlerin eşbütünleşik oldukları anlaşılmıştır.

Tablo 6: Hata Düzeltme Modeli (VECM) Test Sonuçları

Error Correction	D(LOGPGDP)	D(LOGREC)	D(LOGL)	D(LOGK)
CointEq1	-1.004191	-1.324369	-3.158653	2.182167
St.Hatalar	(1.88324)	(3.61106)	(0.92259)	(6.66355)
t- istatistiği	[-0.53323]	[-0.36675]	[-3.42370]	[0.32748]

Hata düzeltme modeline ilişkin test sonuçları değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin güvenilirliği için yapılır. Bu doğrultuda, uzun dönemde değişkenlerin birlikte hareket ettiğini gösteren eş bütünleşme test sonuçları güvenilirdir. Nedensellik testi yapılmadan önce kurulan model için testler yapılmıştır. Bu testlerden Normallik testine göre (Tablo 7) Jarque-Bera olasılık değerine bakıldığında modelin normal dağılım gösterdiği; Süreç durağanlığı testi için yapılan serisel korelasyon için LM test sonuçlarına göre (Tablo 8) modelde otokorelasyon olmadığı ve yine Süreç durağanlığı için bakılan var modelinin istikrar grafiğine göre de (Şekil 2) sürecin durağan olduğu söylenebilir.

Tablo 7: Normallik Test Sonuçları

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.791891	2	0.6730
2	1.312440	2	0.5188
3	3.745614	2	0.1537
4	0.875869	2	0.6454
Joint	6.725814	8	0.5665

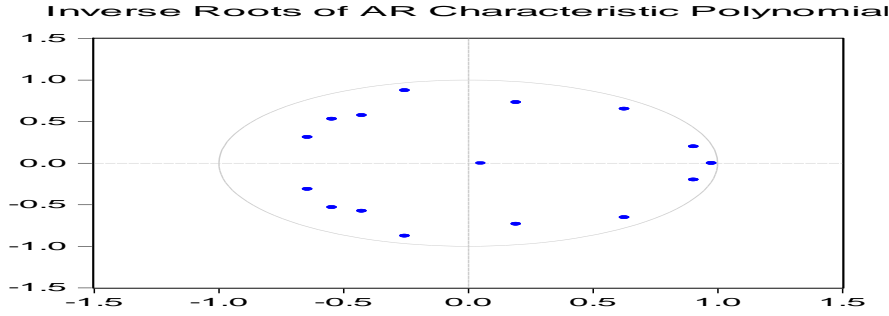
Jarque-Bera olasılık değerine bakıldığında da modelin normal dağılım gösterdiğini, var modelinin normallik varsayımını sağladığını söylenebilir.

Tablo 8: Serisel Korelasyon için LM Test Sonuçları

Lags	LM-Stat	Prob
1	21.17901	0.1717
2	11.06673	0.8053

3	31.76822	0.0107
4	7.002922	0.9732
5	16.25884	0.4350

Süreç durağanlığı testi için yapılan serisel korelasyon için LM test sonuçlarına göre modelde otokorelasyon olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Süreç durağanlığı için bakılan var modelinin istikrar grafiğine göre de sürecin durağan olduğu söylenebilir.



Şekil 3: AR Karakteristik Polinomlarının Ters Kökleri (VAR modelinin istikrar grafiği)

Eşbütünlük olan değişkenler arasındaki muhtemel nedensel ilişkinin analiz edilmesi için de Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi uygulanmıştır. Nedensellik analizine göre, olasılık değerlerinden anlaşılacağı, yenilenebilir enerji tüketiminden, sermayeden ve işgücünden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu görülmüştür.

Tablo 9: Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Chi-square Test İst.	df	Olasılık	Sonuç
Bağımlı Değişken D(LOGPGDP)				
D(LOGREC)> D(LOGPGDP)	0.896	1	0.012	D(LOGREC) \Rightarrow D(LOGPGDP)
D(LOGL)> D(LOGPGDP)	11.477	1	0.007	D(LOGL) \Rightarrow D(LOGPGDP)
D(LOGK)> D(LOGPGDP)	3.626	1	0.056	D(LOGK) \Rightarrow D(LOGPGDP)
Bağımlı Değişken D(LOGREC)				
D(LOGPGDP)>D(LOGREC)	0.675	1	0.411	D(LOGPGDP) \neq D(LOGREC)
D(LOGL)>D(LOGREC)	0.955	1	0.328	D(LOGL) \neq D(LOGREC)
D(LOGK)>D(LOGREC)	0.142	1	0.706	D(LOGK) \neq D(LOGREC)
Bağımlı Değişken D(LOGL)				
D(LOGPGDP)>D(LOGL)	1.012	1	0.314	D(LOGPGDP) \neq D(LOGL)
D(LOGREC)>D(LOGL)	1.565	1	0.211	D(LOGREC) \neq D(LOGL)
D(LOGK)>D(LOGL)	1.410	1	0.235	D(LOGK) \neq D(LOGL)
Bağımlı Değişken D(LOGK)				
D(LOGPGDP)>D(LOGK)	0.966	1	0.325	D(LOGPGDP) \neq D(LOGK)
D(LOGREC)>D(LOGK)	0.604	1	0.437	D(LOGREC) \neq D(LOGK)
D(LOGL)>D(LOGK)	6.273	1	0.344	D(LOGL) \neq D(LOGK)

4. Sonuç

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak sınıflandırılan güneş, rüzgar, hidrolik, biyokütle ve jeotermal kaynaklar enerji güvenliği sağlama, çevreye fosil kaynaklar kadar olumsuz etki etmemesi ve ülke ekonomisine fayda sağlama gibi avantajları olmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, artan ve çok büyük muhtemelle artmaya devam edecek olan uluslararası enerji talebini karşılamak için çok önemlidir. Günümüzde ülkeler sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışına paralel olarak enerji ihtiyaçlarını karşılamak için ucuz ve temiz enerji arayışına girmiştir. Enerji kaynakları söz konusu olduğunda çevre, politika ve ekonomi gibi birçok faktör rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerji, bir diğer kullanımıyla temiz ve sürdürülebilir enerji, fosil yakıtlar gibi sınırlı bir kaynağa bağlı olmaksızın, doğal bir yenilenme döngüsü sayesinde sürekli olarak kullanılabilen bir enerji türüdür. Bu doğrultuda ülkelerin enerji politikalarında yenilenebilir enerji gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları kendi kendini yenileyebilme özelliğini sürekli yapabildikleri için tükenmez nitelikli kaynaklardır. Türkiye bulunduğu coğrafya ve iklim koşulları ile yenilenebilir kaynak potansiyeline göre oldukça zengin bir ülke konumundadır. Türkiye ekonomisine hızla tükenen ve çevreye büyük zararları olan fosil kaynaklar ile değil, temiz, yerli ve yenilenebilir kaynaklar sayesinde büyük getiriler sağlayabilir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyümeyi analiz etmek bu çalışmanın temel motivasyonudur. Bunu yaparken Dünya Bankası’nın veri tabanından Türkiye’ye için 1990-2019 dönemine ait yenilenebilir enerji ile kişi başına gelir, sabit sermaye oluşumu ve toplam işgücü sayısına ait yıllık veriler Toda-Yamamoto nedensellik analizi ile incelenmiştir. Sonuçta en temelde yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlar ekonomik büyümeyi olumlu etkilediği görülmüştür. Elde edilen bu sonuç; Eygü’nin (2022) yenilenebilir enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik vardır sonucu ile Dinç ve Akdoğan’ın (2019) enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkiler sonucu ile Turan’ın (2019) yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin vardır sonucu ile; Ünüvar ve Keskinliç’in (2020) yenilenebilir enerji üretimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü ilişki vardır sonucu ile uyum göstermektedir. Doğan’ın (2016) yenilenebilir enerji tüketiminin ise ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir sonucu ile ve Bulut ve Muratoğlu’nun (2018) yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki yoktur sonucu ile çelişmektedir.

Politika önerisi olarak, Türkiye gibi, fosil enerji kaynaklarına bakımından yoksun durumda olan ancak hatırı sayılır derecede enerji tüketen ve enerji ihtiyacının büyük bir kısmını yurt dışından ithal eden bir ülke için enerji kaynaklarını çeşitlendirmesi çok önemlidir. Fosil enerji kaynaklarının (birincil) çoğu doğada hazır halde bulunmakta olup tükenme ihtimalleri bulunduğundan yenilenebilir enerji kaynakları fosil enerjinin alternatifi olarak değerlendirildiğinden diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye ekonomisinde de yenilenemeyen enerji tüketiminin ciddi bir çevresel kirletici olması nedeniyle enerji tüketiminin yenilenebilir enerjilere yoğunlaşması gerektiğini göstermektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları, Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını kaybetmemesi ve yerli kaynakları kullanması açısından büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerjinin, bir ülkenin dışa bağımlılığının azaltılmasında uzun vadede gelecek vadede ve en önemli katkısının ise üretime dayalı ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı desteklemesi bunun apaçık göstergesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması fosil kaynakların tüketiminde azalmaya ve yenilenebilir kaynaklar sayesinde ekonominin canlanmasına yol açabilir.

Referanslar

- Acaroğlu, M. (2007). Alternatif enerji kaynakları. Nobel: Ankara.
- Akova, İ. (2008). Yenilenebilir enerji kaynakları. Nobel: Ankara.
- Alper, F. Ö. (2018). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: 1990-2017 Türkiye örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 223-242.
- Apergis, N. ve Danuletiu, D. C. (2014). Renewable energy and economic growth: Evidence from the sign of panel long-run causality. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 578-587.
- Bakırtaş, İ. ve Çetin, M. A. (2016). Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: G-20 ülkeleri. *Sosyoekonomi*, 24(28), 131-145.
- Bayramoğlu, T., Pabuçcu, H. ve Boz, F. Ç. (2017). Türkiye için Anfis modeli ile birincil enerji talep tahmini. *Ege Akademik Bakış*, 17(3), 431-445.
- Bulut, U. ve Muratoğlu, G. (2018). Renewable energy in Turkey: Great potential, low but increasing utilization, and an empirical analysis on renewable energy-growth nexus. *Energy Policy*, 123, 240-250.
- Burakov D. ve Max, F. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia: A vector error correction approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Çetin, M. ve Rahmani, A. (2020). Türkiye ekonomisinde yapısal kırılmalar, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme (1970-2016). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(3), 589-610.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressivetime series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dinç, D. T. ve Akdoğan, E. C. (2019). Renewable energy production, energy consumption and sustainable economic growth in Turkey: A VECM approach. *Sustainability*, 11(5), 1-14.
- Doğan, E. (2016). Analyzing the linkage between renewable and non-renewable energy consumption and economic growth by considering structural break in time-series data. *Renewable Energy*, 99, 1126-1136.
- Ekinci, A. (2011). Doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme ve istihdama etkisi: Türkiye uygulaması (1980-2010). *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(2), 71-96.
- Eygü, H. (2022). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve ekonomik büyüme ilişkisi: 1995–2020 Türkiye örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 8(2), 387-397.
- Gujarati, D. N. (1999). Temel ekonometri. Ü. Şenesen, G. Günlük Şenesen (Çev). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 231-254.
- Koçak, E. ve Şarkgüneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy*, 100, 51-57.
- Öcal, O. ve Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption-economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494-499.
- Özşahin, Ş., Mucuk, M. ve Gerçekler, M. (2016). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: BRICS-T ülkeleri üzerine panel ARDL Analizi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 111-130.

- Phillips, P. C. B. ve P. Perron (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Sebri, M. ve Salha, O. B. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, co2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39(C), 14-23.
- Seyhan, N. ve Seyhan, B. (2022). Yenilenebilir enerji-ekonomik büyüme ilişkisi açısından Türkiye ve AB ülkelerinin Malmquist endeksi ile performans incelemesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 1022-1044.
- Singh, N., Nyuur, R. ve Richmond, B. (2019). Renewable energy development as a driver of economic growth: Evidence from multivariate panel data analysis. *Sustainability*, 11(8), 2418.
- Şen, Z. (2009). *Temiz enerji kaynakları ve modelleme ilkeleri*. İstanbul: Su Vakfı Yayınları.
- Şentürk, İ. (2018). *Kaynaklarına göre enerji tüketiminin ekonomik büyümeye etkileri*. Tokat: Taşhan Kitap Yayınları.
- Temiz Dinç, D. ve Akdoğan, E. (2019). Renewable energy production, energy consumption and sustainable economic growth in Turkey: A VECM Approach. *Sustainability*, 11(5), 1273.
- Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inferences in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225- 250.
- Tuğcu, C. T., Öztürk, İ. ve Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942-1950.
- Turan, T. (2019). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki Türkiye örneği 2005-2015 yılları arası. *USE Uluslararası Sosyoloji ve Ekonomi Dergisi*, 2, 1-8.
- Üçgül, İ. ve Elibüyük, U. (2016). Yenilenebilir ve alternatif enerji çeşitleri. A. A. Kocaeren (Ed.). *Çevre ve enerji içinde* (222-308, ss.). Ankara: Nobel.
- Ünüvar, İ. ve Keskinılıç, S. (2020). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: G20 ülkeleri örneği (2000-2016). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(2), 251-266.