

## GELİR EŞİTSİZLİĞİ, YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: PANEL VAR YAKLAŞIMINDAN KANITLAR

*Relationship With Income Inequality, Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Panel Var Approach*



Dr. Öğr. Üyesi Nigar ALEV

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Tarihi Anabilim Dalı. Van, Türkiye, nigaralev02@gmail.com



Arş Gör. Özge ERSEZER

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İktisat Teorisi Anabilim Dalı. Van, Türkiye,

*Araştırma Makalesi/Research Article*

**Geliş/Received**  
18.01.2024

**Kabul/Accepted**  
27.03.2024

**Sayfa/ Page**  
92-107



### Öz

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji tüketiminde artış yaşanmaktadır. Gelir eşitsizliğinin çevre kalitesi üzerindeki etkisi çeşitli çalışmalarda araştırılmış olsa da gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisi yeterince araştırılmamıştır. Literatüre katkıda bulunmak adına bu çalışmada, MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkelerinde gelir eşitsizliği (Gini Katsayısı), yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 2002-2020 dönemi için araştırılmıştır. Çalışmada Panel VAR ve Panel Granger Nedensellik metodolojisi kullanılmıştır. Panel VAR analizinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde gelir eşitsizliğinin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkisinin olduğunu, ekonomik büyümenin olumlu ancak istatistiksel açıdan anlamlı etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Etki-tepki analizi sonuçlarına göre; gelir eşitsizliğindeki artış yönlü şoklar çoğunlukla yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerinde artan etkide bulunmakta, varyans ayrıştırma analizine göre ise incelenen dönem boyunca gelir eşitsizliği hem yenilenebilir enerji tüketiminde hem de ekonomik büyüme üzerinde önemli şoklara neden olmaktadır. Son olarak Panel Granger Nedensellik analizi bulgularından gelir eşitsizliğinden yenilenebilir enerji tüketimine, gelir eşitsizliğinden ekonomik büyümeye ve yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gelir eşitsizliği, yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme, MINT, panel VAR

### Abstract

There is an increase in income inequality and renewable energy consumption in developed and developing countries. Although the effect of income inequality on environmental quality has been investigated in various studies, the effect of income inequality on renewable energy consumption has not been investigated sufficiently. In order to contribute to the literature, in this study, the relationship between income inequality (Gini Coefficient), renewable energy consumption and economic growth in MINT (Mexico, Indonesia, Nigeria and Turkey) countries was investigated for the period 2002-2020. Panel VAR and Panel Granger causality methodology were used in the study. Findings from the Panel VAR analysis revealed that income inequality has a statistically significant and positive effect on renewable energy consumption, while economic growth has a positive but not statistically significant effect. According to the results of impact-response analysis, shocks to increase in income inequality mostly have an increasing impact on renewable energy consumption and economic growth; according to the variance decomposition analysis, income inequality causes significant shocks on both renewable energy consumption and economic growth throughout the examined period. Finally, from the findings of the Panel Granger causality analysis, a one-way causality relationship was determined from income inequality to renewable energy consumption, from income inequality to economic growth, and from renewable energy consumption to economic growth.

**Keywords:** Income inequality, renewable energy, economic growth, MINT, panel VAR

**Atıf/Citation:** Alev N. ve Ersezer Ö. (2024). Gelir eşitsizliği, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: panel var yaklaşımından kanıtlar. *MECMUA-Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi* ISSN: 2587-1811 9(17), 92-107.

## Giriş

Enerji kaynakları, insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullandıkları çeşitli doğal kaynaklar olup tarihi açıdan da önemli bir yere sahiptir. Sanayi devrimi ile başlayan enerji ihtiyacının artması 19. yüzyılda gelişmekte olan ülkelerin sanayileşmelerinin hızlanması ile kıt enerji kaynakları üzerinde rekabete yol açmıştır. Literatürde enerji kaynakları çoğu zaman yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları olarak iki farklı şekilde ifade edilmektedir. Petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil enerji kaynakları yeryüzünde kıt olan ve kendini yenileyemeden tükenen kaynaklar yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise doğal süreçlerle sürekli olarak yenilenen ve sınırsız olan kaynaklardır. Bunlar genellikle rüzgar, güneş, su, jeotermal ve biyokütle gibi kaynakları içerir (Demirgil ve Birol, 2020, s. 69; Korkmaz ve Develi, 2012, s. 2).

Yenilenebilir enerji tüketimi, enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin kullanılması anlamına gelir. Yenilenebilir enerji tüketimi çoğu ülkede ekonomik gelişmişlik düzeyine, küresel politika desteğine ve yenilenebilir enerji maliyetlerindeki düşüşe paralel olarak artmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki karmaşıktır ve birden çok faktöre bağlıdır. Ancak genel olarak, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında olumlu bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Yenilenebilir enerjinin kullanımı ile azalan maliyetler daha fazla finansmanı teşvik etmekte ve buda yatırımların artması ile üretimi tetiklemekte ve enerjiye olan talebi artırmaktadır (Anton ve Nucu, 2020, s. 330-331). Yenilenebilir endüstrinin genişlemeye başlaması ile birlikte iş genişlemesi beraberinde daha fazla sermayeyi getirmektedir. Diğer taraftan ithal edilen geleneksel enerjinin yerine yerel olarak üretilen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ekonominin ticaret dengesinin oluşmasına katkı sunmaktadır (Chien ve Hu, 2008, s. 3046-3047). İthal fosil yakıtlara bağlı olan ülkeler için yenilenebilir enerji kaynakları önem arz etmekte ve enerji güvenliğine katkı sağlamaktadır (Ntanos vd., 2018, s. 3).

Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve kalkınma için önemli bir faktördür. Diğer taraftan gelirdeki artışın da yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bilinir. Ancak gelir eşitsizliğinin artması yenilenebilir enerji tüketimine dair çözümleri olumsuz etkileyebilmektedir. Gelir eşitsizliği genellikle yüksek gelirli ve düşük gelirli bireyler arasındaki farkı vurgular. Yüksek gelirli bireyler genellikle daha fazla enerji yoğun tüketim alışkanlıklarına sahiptirler. Büyük evler, lüks arabalar ve daha fazla seyahat gibi lüks tüketim mallarının sahibi olma eğilimindedirler. Bu durum, genellikle daha yüksek enerji tüketimine yol açabilir. Gelir eşitsizliği, düşük gelirli bireylerin enerjiye erişimini sınırlayabilir. Düşük gelirli haneler, enerji yoğun tüketim mallarına veya hizmetlerine erişimde kısıtlamalar yaşayabilirler. Bunun sonucunda, daha az enerji tüketimi olabilir veya daha düşük kaliteli ve daha az verimli enerji kaynaklarını kullanabilirler. Gelir eşitsizliği, enerji faturalarının gelire oranı üzerinde de etkili olabilir. Daha düşük gelirli bireyler, gelirlerinin büyük bir kısmını enerji faturalarına harcayabilirler. Bu durum, enerji tüketimini azaltmak için finansal kısıtlamalara neden olabilir veya düşük gelirli bireyleri enerji tasarruflu çözümlere yönlendirebilir.

Gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişki çoğunlukla gelişmekte olan ülkeler için analiz edilmiştir (Asongu ve Odhiambo, 2020; Sharma ve Rajpurohit, 2022). Literatürde milli gelir dağılımının adaletli olmasının yenilenebilir enerji kullanımını olumsuz etkileyeceğini iddia eden araştırmaların yanı sıra (Uzar, 2020; Sharma ve Rajpurohit, 2022), gelir eşitsizliğinin enerji tüketimini olumlu yönde etkileyeceğini (Arı, 2023) iddia eden araştırmalarda mevcuttur. Literatüre katkı sunmak adına bu çalışmada MINT ülkelerinde gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma üç bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde çalışma konusu hakkında fikir veren teorik ve ampirik literatür ele alınmıştır. İkinci ve üçüncü bölümde çalışmanın amacına hizmet eden veri seti, yöntem ve analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

## 1. TEORİK VE AMPİRİK LİTERATÜR

1960'lı yıllarda artan çevre bilinci ile birlikte nükleer enerjinin fosil yakıtlara karşı göreceli yararları tartışılmaya başlamıştır. 1980'li yıllarda ortaya çıkan petrol krizinden sonra petrol arzının kesintiye uğraması ve petrol fiyatlarının artması yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi artırmıştır. Yenilenebilir kaynakların geleneksel yakıtlara alternatif olarak ortaya çıkması o dönemlere rastlamaktadır (Gan vd., 2007, s. 144). Dünyada birçok ülkenin ekonomik olarak kalkınması petrol, gaz, kömür gibi fosil enerji kaynaklarına bağlıdır. Ülke politikalarının çoğu yenilenebilir enerji dağıtımını artırmayı ve devletlerin

fosil yakıtlara bağımlılığını azaltmayı hedeflemektedir (Carley, 2009, s. 3071). Ülkelerin fosil enerji kaynakları kullanımında dışa bağımlı olmaları dünyadaki fiyat değişimlerinden etkilenmelerine neden olmaktadır. Bu yüzden yenilenebilir enerji tüketiminin artması ülkeler açısından enerji güvenliği oluşturarak dünya piyasasından da bağımsız olmaya katkı sağlayacaktır.

Yenilenebilir enerji kullanımının artması istikrarlı büyümenin sağlanmasına katkı sunmakta ve temiz enerji kullanımının önemini de artırmaktadır (Burakov ve Freidin, 2017, s. 40). Ekonomik büyüme beraberinde enerji tüketimini uyarılmaktadır. Toplum ihtiyaçlarının karşılanması için tüketilen enerji, bir yapıdan bir yapıya dönüştürülmekte ve ekonomi içersindeki payı gittikçe artmaktadır. Enerji tüketiminin artması ile artış gösteren üretim, ekonomik kalkınmaya katkı sunmaktadır (Korkmaz ve Develi, 2012, s. 6). Burakov ve Freidin (2017), finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Rusya'da 1990-2014 yılları için değişkenler arası ilişkinin kısa ve uzun dönemli etkilerini incelemek için vektör hata düzeltme modeli oluşturmuşlardır. Granger Nedensellik testi ile analiz yapılan bu çalışmada yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye ve finansal gelişmeye doğru istatistiksel olarak anlamlı bir nedenselliğin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca Rusya'da ekonomik büyüme ile finansal gelişim arasında çift yönlü bir nedenselliğin mevcut olduğu, yenilenebilir enerjinin ise ekonomik büyüme ve finansal gelişmeye neden olmadığı ortaya konulmuştur.

Ntanos vd. (2018), ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretilen enerji arasındaki ilişkiyi 25 Avrupa ülkesi için 2007-2016 yılları için istatistiksel olarak analiz etmiştir. Yüksek gayri safi yurtiçi hasılaya sahip olan ülkelerde yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Durğun ve Durğun (2018), çalışmalarında 1980-2015 dönemine ait verileri kullanarak kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi ve kişi başına gayrisafı yurtiçi hasıla arasında ki nedensellik ilişkisini zaman serisi analizlerini kullanarak incelemiştirler. Kullanılan Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu ortaya konulmuştur. Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlar ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip sonucuna ulaşılmıştır.

Demirgil ve Birol (2020), çalışmalarında Türkiye'de 1980-2018 yılları için Toda Yamamoto nedensellik testini kullanarak yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Yapılan analizler neticesinde yenilenebilir enerjinin uzun dönemde %1 birimlik artışına karşın ekonomik büyümenin %0.91 oranında arttığı ortaya konulmuştur. Nedensellik testi sonucuna göre de yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Wang ve diğerleri (2022), yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi dört risk türüyle incelemiştirler; siyasi, finansal, ekonomik ve bileşik riskler. 1997-2015 yılları için OECD ülkelerinin incelendiği bu çalışmada panel eşik modeli kullanılmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre bileşik ve politik riskler eşik olarak kullanıldığında yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında sadece bir eşik söz konusudur. Bu eşik aşılması halinde yenilenebilir enerjinin ekonomik kalkınma üzerinde olumlu bir etki yaratacağı sonucuna varmışlardır. Bunun yanı sıra ekonomik ve finansal riskler eşik olarak kullanıldığında yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında çift eşik söz konusu olmaktadır. Birinci eşik aşıldıktan sonra ikinci aşılmadığında yenilenebilir enerjiyi olumlu etkiler ancak finansal risk ve ekonomik risk iki eşik değer arasında değilse negatif bir korelasyon söz konusu olmaktadır.

Yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve kalkınma için önemli bir faktördür. Diğer taraftan gelirdeki artış da yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Ancak genellikle yüksek gelirli ve düşük gelirli bireyler arasındaki farkı vurgulayan gelir eşitsizliğinin artması yenilenebilir enerji tüketimine dair çözümleri olumsuz etkileyebilmektedir. Gelir eşitsizliği, kurumların verimli yatırımlarını ve çevre politikalarında etkinliğini azaltmaktadır. Kurumsal ortamlarda bu durumun yaşanması elit grupları da çevre dostu olmayan faaliyetlere yöneltmektedir. Genel olarak yatırımların azlığı çevre dostu yenilenebilir enerjiye olan yatırımları da etkilemektedir. Gelir eşitsizliğinin mevcut olması güç eşitsizlikleri yaratacağı için gücü ellerinde bulunan elit gruplar yetkilerini geleneksel enerji kaynaklarını kullanmaktan yana kullanmaktadırlar. Karlarını maksimize etmeyi amaçlayan bu grupların davranışları sonucunda yoksul grupların da yenilenebilir enerji kullanımına ulaşmaları zorlaşacaktır (Churchill, Ivanovski ve Munyanyi, 2021, s. 3).



Yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme ile ilişkisi literatürde kapsamlı bir şekilde incelenirse de gelir dağılımı ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu sınırlı çalışmalardan biri olan Apergis (2015), 32 OECD ülkesinde 1998-2013 dönemi için yenilenebilir enerjinin gelir dağılımı üzerindeki etkisini keşfetmeye çalışmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular yenilenebilir enerji üretiminin gelir eşitsizliğini derinleştirdiğini göstermiştir. Asongu ve Odhiambo (2020), 39 Sahra Altı Afrika ülkesinde 2004-2014 yılları için finansal kalkınma, gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi ve Kantil Regresyonlar ile analiz etmiştir. Analiz sonuçlarından ekonomik kalkınmanın yenilenebilir enerji tüketimini teşvik ettiği ancak gelir eşitsizliğinin ise alatta yatan bu olumlu etkiyi ortadan kaldırdığı ortaya konulmuştur.

Topçu ve Tuğcu (2020), 1990-2014 döneminde gelişmiş ekonomilerden oluşan bir panel grubunda yenilenebilir enerji tüketiminin gelir eşitsizliği üzerindeki araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmada iki dinamik panel veri tahmin tekniği kullanılmıştır. Bunlar eğim katsayılarının değişmesine izin verilmeyen Panel GMM ve heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığının dikkate alındığı dinamik ortak ilişkili etkiler tahmincisidir. Her iki tahminciden elde edilen sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın gelir eşitsizliğinin azalmasına yol açtığını göstermiştir. Uzar (2020), gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini 2000-2015 yılları için 43 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için teorik ve ampirik olarak incelemiştir. Kişi başı gayrisafi yurtiçi hasıla, CO2 emisyonu ve ticari açıklık gibi değişkenlerinde dahil edildiği bu analiz sonucunda gelir eşitsizliğinde meydana gelen bir azalmanın yenilenebilir enerji tüketimini arttırdığı ortaya konulmuştur. Gelir eşitsizliğinin azaltıldığı bölgelerde çevresel bozulmanında önlenilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Sharma ve Rajpurohit (2022), gelir eşitsizliğinin, kişi başına düşen gelirin ve insan sermayesinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Doğrusal Olmayan Otomatik Gerileyen Dağıtılmış Gecikme (NARDL) yöntemini kullanarak Hindistan'da 1980-2016 yılları için yapılan analiz sonucunda gelir eşitsizliğinin artmasının yenilenebilir enerji tüketiminde azalmaya neden olduğunu, kişi başına gelirin ve beşeri sermaye gelişiminin artmasının ise yenilenebilir enerji tüketiminde artışa yol açtığını ortaya koymuşlardır. Arı (2023), 1992-2015 yılları arasında G8 ülkelerine ait verileri analiz ederek gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Westerlund ve Edgerton bootstrap eşbütünleşme testi ile DSUR katsayı tahmincisi ve Dumitrescu- Hurlin testlerini kullanarak G8 ülkelerinde gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif etkide bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca gelir eşitsizliğinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğunu ortaya koymuşlardır. Belirtilen ülkelerde gelir eşitsizliğinin artması ile yenilenebilir enerji tüketiminin de paralel olarak artacağı sonucuna varmışlardır.

Yukarıda özetlerine yer verilen literatürde görüldüğü gibi yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme ile ilişkisini inceleyen çalışmalar sayıca gelir eşitsizliği ile yenilenebilir enerji tüketimini inceleyen çalışmalara göre fazladır. Gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisi araştırmacılar tarafından çoğunlukla ihmal edilmiş ve yapılan az sayıda çalışmanın ise literatüre katkısı belirsiz olmuştur. Şöyle ki gelir eşitsizliği ile yenilenebilir enerji arasındaki negatif ilişki (Asongu ve Odhiambo, 2020; Topçu ve Tuğcu, 2020; Uzar, 2020; Sharma ve Rajpurohit, 2022) tespit eden çalışmaların yanı sıra pozitif ilişki (Arı, 2023) bulan çalışmalarda mevcuttur. Bu kapsamda literatüre katkıda bulunmak amacıyla bu çalışmada gelir eşitsizliği ve ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimi ile ilişkisi MINT ülkeleri için araştırılacaktır.

## 2. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu makalede MINT ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin sunulması amaçlanmaktadır. Ampirik uygulamalar için MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkelerinin 2002 ile 2020 yılları arasındaki yıllık verileri kullanılmıştır. GINI değişkeni Dünya Eşitsizlik veri tabanından (WID), diğer tüm değişkenler Dünya Bankası (WB) veri tabanından elde edilmiştir. Tahmin amacıyla kullanılan değişkenlerin tanımı ve kaynağı Tablo 1'de belirtilmiştir.

Değişkenler (Ölçüm)	Tanım	Kod	Kaynak
Yenilenebilir enerji tüketimi	Güneş ışığı, rüzgâr, yağmur, gelgitler, dalgalar ve jeotermal ısı gibi karbon nötr doğal kaynaklardan elde edilebilen ve insan zaman ölçeğinde doğal olarak yenilenen kaynaklardan elde edilebilen enerji	ENER	WB
Ekonomik büyüme	Kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla	GDP	WB
Gelir eşitsizliği	Vergi öncesi en yüksek milli gelire sahip nüfusun %10'luk kısmı	GINI	WID

**Tablo 1:** Değişkenlerin Tanımlanması

Temel model aşağıdaki şekilde sunulmaktadır:

$$ENER_{it} = \alpha_0 + \beta_1 (GINI_{it}) + \beta_2 (GDP_t) + e_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde GINI, gelir eşitsizliğini; GDP, kişi başına düşen GSYİH (sabit 2015 ABD Doları) cinsinden hesaplanan ekonomik büyüme oranını temsil etmektedir. ENER değişkeni ise son enerji olarak alınan toplam yenilenebilir enerji tüketimidir. Bu denklem gelir eşitsizliği ve ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisini göstermektedir.

Analizlerde serilerin kararlık durumlarının kontrolü için birim kök testleri kullanılmıştır. Birim kök testleri bir zaman serisi değişkeninin durağan olup olmadığını veya birim köke sahip olup olmadığını test eder. Zaman serilerinin durağanlık kontrolü değişkenler arasındaki ilişkinin güvenilirliği açısından önemlidir. Durağanlık aşağıda Denklem 2'de gösterilen formülasyon ile hesaplanmaktadır.

$$\Delta Y_{it} = \gamma Y_{it-1} + \sum_{a=1}^{Z_i} \vartheta_{ij} \Delta Y_{it-a} + \phi_{it} \omega + \mu_{it} \quad (2)$$

Panel Vektör Otomatik Regresyon (PVAR) metodolojisi geleneksel VAR modelinde olduğu gibi tüm değişkenleri içsel olarak kullanır. Bireysel gözlemlenemeyen heterojenliği de içeren PVAR yöntemi, büyük gözlemlerin incelenmesi için daha uygun bir yöntem olarak geliştirilmiştir. VAR modeli makroekonomi literatüründe eşzamanlı denklemlere alternatif olarak geliştirilmiştir (Sims, 1980). Holtz-Eakin vd., (1988) tarafından panel veri çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Love ve Zicchino (2006) tarafından PVAR yöntemi çoklu gözlemlerde kullanılmıştır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme ilişkisi Panel VAR yöntemi ile analiz edilecektir. PVAR doğrusal denklemi aşağıdaki gibidir.

$$Z_{it} = Z_{it-1}Q_1 + Z_{it-2}Q_2 + Z_{it-3}Q_3 + \dots + Z_{it-p+1}Q_{p-1} + Z_{it-p}Q_p + W_{it}C + u_i + e_{it} \quad (3)$$

Model 3'te  $Z_{it}$  it'e bağlı değişkenlerin vektörünü ifade etmektedir. Uygulamadaki bu değişkenler sırasıyla yenilenebilir enerji tüketimi, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyümedir.  $W_{it}$  dışsal değişkenlerin ortak bir vektörüdür.  $u_i$ , bağımlı değişkene özgü panel sabit etkilerinin vektörüdür.  $e_{it}$  modelin kendine özgü hata terimidir. Q ve C ise tahmin edilecek parametrelerdir.

PVAR yönteminde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılması da önemlidir. Değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Granger Nedensellik analizi yöntemiyle belirlenir. Granger (1969) Nedensellik yöntemi heterojen panel veri çalışmalarında kullanılmaktadır. Panel nedensellik testi için kullanılan temel model aşağıdaki gibidir.

$$Y_{it} = \theta_i + \sum_{k=1}^K \beta_i^{(k)} Y_{it-k} + \sum_{k=1}^K \alpha_i^{(k)} X_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Eşitlik 4 temel nedensellik ilişkisini göstermektedir. Modelde i paneldeki ülkeleri t ise zamanı gösterir.  $\beta_i^{(k)}$  otoregresif parametreleri ifade eder ve  $\alpha_i^{(k)}$  katsayıların eğimlerini ölçer. Bu yöntemde bireysel etkilerin sabit olduğu ve gecikmelerin (K) ortak olacağı varsayılmaktadır. X değişkeninin gecikmeli değerleri Y değişkeninin tahminlerini iyileştiriyorsa X'ten Y'ye nedensellik ilişkisi olduğu kabul edilir.



### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

#### 3.1. Yatay Kesit Bağımsızlığı ve Homojenlik Testi

Panel veri tekniğini uygulamadan önce değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı içerip içermediği sorgulanmıştır. Bu amaçla Breusch ve Pagan (1980)'in LM testi, Pesaran (2004)'in  $CD_{LM}$  testi, Pesaran (2004)'in CD testi ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008)'nin  $LM_{adj}$  testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 2'ye aktarılmıştır. Test sonuçlarına göre yatay kesit bağımsızlığı testine ait sıfır hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla serilerin her biri yatay kesit bağımlılığının varlığını doğrulamaktadır.

CD Test	ENER	GDP	GINI
LM (Breusch, Pagan 1980)	19.148 [0.0039]	107.154 [0.0000]	41.967 [0.0000]
$CD_{LM}$ (Pesaran, 2004)	3.796 [0.0001]	29.200 [0.0000]	10.383 [0.0000]
$LM_{adj}$ (Pesaran, Ullah ve Yamagata 2008)	3.684 [0.0002]	29.089 [0.0000]	10.272 [0.0000]
CD (Pesaran, 2004)	2.064 [0.0390]	10.3508 [0.0000]	-1.875 [0.0000]
Swamy S testi			
chi2(9)=9082.33	Prob> chi2		0.0000

**Tablo 2:** CD Testi Sonuçları

Swamy (1971) tarafından önerilen ve Hausman türü olan Swamy testi ile parametrelerin homojenliği sınanmaktadır (Tatoğlu Yerdelen, 2017, s. 247) Homojen veya heterojen olması durumunu test eden homojenlik testi sonuçları da Tablo 2'de yer almaktadır. Tabloda yer alan her iki test sonucuna göre de "eğim parametreleri homojendir" biçimindeki temel hipotez reddedilmektedir. Diğer bir ifadeyle eğim parametreleri yatay kesit birimlerine göre farklılaşmaktadır yani heterojendir.

#### 3.2. Panel Birim Kök Test Sonuçları

İkinci nesil panel birim kök testi, paneldeki her zaman serisinin kesit boyunca bağımsız olarak dağıldığını varsayar. CD ve heterojenlik tespit edildiğinden serilerin durağanlığı, ikinci nesil birim kök testlerinden biri olan Im, Pesaran ve Shin (2003) (IPS) ile incelenmiştir. Birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmaktadır. Im, Pesaran ve Shin (IPS) testi hem sabit hem de sabit ve trendli tahmin etmektedir. Bu birim kök testi GINI değişkeni dışında tüm değişkenlerin birinci farkta durağan olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak test, tüm serilerin  $I(1)$ 'de entegre olduğunu göstermektedir.

<i>Im Pesaran Shin Testi (Düzey Değerler)</i>			
GDP		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	0.4174	0.6618
	Sabitli-Trendli	0.4868	0.6868
ENER		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	1.7328	0.9584
	Sabitli-Trendli	2.1910	0.9858

GINI		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	-3.4779	0.0003
	Sabitli-Trendli	-1.8445	0.0326
<i>Im Pesaran Shin Testi (Birinci Farklar)</i>			
GDP		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	-2.5774	0.0050
	Sabitli-Trendli	-1.53707	0.0621
ENER		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	-2.4537	0.0071
	Sabitli-Trendli	-2.9752	0.0015
GINI		t-istatistiği	P-değeri
	Sabitli	-1.856	0.0317
	Sabitli-Trendli	-1.511	0.0654

**Tablo 3:** Panel Birim Kök Test Sonuçları

Çalışmada serilerin durağanlık koşulu ayrıca Hadri ve Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen panel birim kök testiyle incelenmiştir. Bu testte paneldeki yatay kesitler arasındaki bağımlılık ve heterojen yapı dikkate alınmakta ve seriyi oluşturan ortak faktörlerden kaynaklanan birim kökün varlığı da göz önünde bulundurulmaktadır. Hadri-Kurozumi panel birim kök testinde, panel genelinde birim kökün varlığı normal dağılıma sahip oldukları varsayılan test istatistikleriyle “seride birim kök bulunmamaktadır” temel hipotezine karşılık “seride birim kök bulunmaktadır” şeklindeki alternatif hipotezle araştırılmaktadır. Bu birim kök testine ait sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur. Panel birim kök testi sonuçları incelendiğinde  $ZA^{SPC}$  ve  $ZA^{LA}$  test istatistiklerine göre GINI değişkeni haricinde tüm değişkenlerin %5 anlamlılık düzeyinde birinci farkta durağan oldukları görülmektedir. Sonuç olarak tüm seriler birinci farkta  $I(1)$ ’de entegre olmaktadır.

<i>Düzye Değerler</i>				
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
Değişkenler	$ZA^{SPC}$	$ZA^{LA}$	$ZA^{SPC}$	$ZA^{LA}$
ENER	-1.7559 (0.9605)	-1.6347 (0.9489)	-1.3667 (0.9141)	-0.6456 (0.9141)
GINI	5.8134 (0.0000)	9.1826 (0.0000)	20.4115 (0.0000)	37.8063 (0.0000)
GDP	-0.3174 (0.6245)	-0.9321 (0.8244)	-0.1438 (0.5572)	-0.9549 (0.8302)
<i>Birinci Farklar</i>				
	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
Değişkenler	$ZA^{SPC}$	$ZA^{LA}$	$ZA^{SPC}$	$ZA^{LA}$
ENER	3.6344 (0.0001)	4.1016 (0.0000)	6.2636 (0.0000)	9.9150 (0.0000)

GINI	52.474 (0.0000)	48.360 (0.0000)	98.7187 (0.0000)	86.7247 (0.0000)
GDP	2.5136 (0.0060)	10.5571 (0.0000)	12.4581 (0.0000)	16.4934 (0.0000)

Tablo 4: Hadri Kruzami Birim Kök Testi

### 3.3. Panel Vektör Otoregresif Regresyon Analizlerinden Elde Edilen Bulgular

#### 3.3.1. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi ve PVAR Analizi

VAR modeli tahmin edilirken dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, kullanılacak gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Gecikmeler gerçekte olduklarından daha uzun ayarlandığında değişkenler gerçekte olduklarından daha yüksek değerler alırlar. Bu durum aşırı parametrelendirme sorununu ortaya çıkarmaktadır (Katos, Lawler ve Seddighi, 2000). Gecikme uzunluğu seçim kriteri, GMM tahmini için model ve moment seçim kriterlerine (MMSC) dayanmaktadır. MMSC, belirleme katsayısının (CD), Hansen J istatistiğinin, değiştirilmiş Bayesian Bilgi Kriterlerinin (MBIC), değiştirilmiş Akaike Bilgi Kriterlerinin (MAIC) ve değiştirilmiş Hannan Quinn Bilgi Kriterlerinin (MQIC) minimizasyonuna bağlıdır. Çoğunlukla geçerli aşırı tanımlama kısıtlamalarına sahip gecikme uzunluklarından MAIC, MBIC ve MQIC'i en aza indiren, gecikme optimal gecikme uzunluğu olarak seçilir (Tatoğlu, 2017, s. 138).

Gecikme	CD	J	J p-değeri	MBIC	MAIC	MQIC
1	0.9999	31.5548	0.2489	-75.128	-22.4452	-42.6428
2	0.9996	18.0953	0.4493	-53.0271	-17.9047	-31.3698
3	0.9998	4.3174	0.8893	-31.2441	-13.6828	-20.4154

Tablo 5: Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Tablo 5'te tahmini belirleme katsayısı (CD), Hansen'in J istatistikleri, Hansen'in J istatistikleri için p değerleri, modeller için MBIC, MAIC ve MQIC değerleri gösterilmektedir. MBIC, MAIC ve MQIC'i en aza indiren gecikme uzunluğu, oluşturulan model için 1'dir. Bu nedenle optimal gecikme uzunluğu 1 gecikme olarak seçilmiştir. Çalışmada kullanılan ENER, GDP ve GINI değişkenlerinin hem mevcut dönemlerdeki hem de geçmiş dönemlerdeki değerleri analiz açısından önemlidir. Aynı zamanda bu değişkenlerin karşılıklı etkileşiminin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı analizde Panel VAR yöntemi tercih edilmiştir. Bu kapsamda MINT ülkeleri için PVAR model seçim kriterlerinden biri olan MBIC değeri dikkate alınarak uygun model olduğu belirlenen PVAR (1) modeli tahmin edilmiştir. Tablo 6'da PVAR (1) modelinin tahmin sonuçlarının değerleri sunulmaktadır.

	Katsayı	Standart Hata	Z değeri	P değeri
ENER				
ENER <sub>t-1</sub>	0.9321	0.0650	14.33	0.000
GINI <sub>t-1</sub>	51.8311	7.9700	6.50	0.000
GDP <sub>t-1</sub>	0.0917	0.0651	1.41	0.159
GINI				
ENER <sub>t-1</sub>	-0.0002	0.0003	-0.54	0.587
GINI <sub>t-1</sub>	0.8928	0.0711	12.56	0.000
GDP <sub>t-1</sub>	-0.0007	0.0004	-1.65	0.098



GDP				
ENER <sub>t-1</sub>	0.7644	0.1509	5.07	0.000
GINI <sub>t-1</sub>	62.8243	17.4469	3.60	0.000
GDP <sub>t-1</sub>	-0.0010	0.1433	-0.01	0.994

**Tablo 6:** PVAR Analizinden Elde Edilen Bulgular

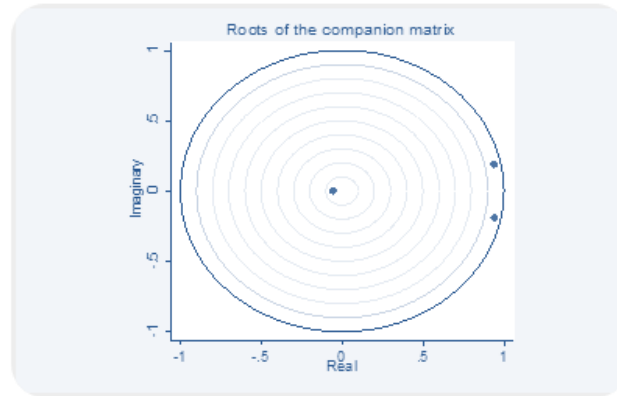
Tablo 6’da yenilenebilir enerji tüketimi ve gelir eşitsizliğine ait gecikmeli değerlerin ENER üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olduğu görülmektedir. Ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji üzerindeki etkisi anlamlı değildir. Gelir eşitsizliğini yine gelir eşitsizliğinin gecikmeli değeri istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu etkilemektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin gecikmeli değerlerinin gelir eşitsizliği üzerinde olumsuz ancak anlamsız bir etkisi vardır. Gecikmeli yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni ve gecikmeli gelir eşitsizliği ekonomik büyümeyi anlamlı derecede etkilerken, gecikmeli ekonomik büyüme değişkeni GDP değişkenini anlamlı şekilde etkilememektedir. PVAR (1) analizinden elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde yenilenebilir enerji tüketiminin gecikmeli değeri ile gelir eşitsizliğinin gecikmeli değerinin istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde etkisinin bulunduğunu, ekonomik büyüme değişkeninin gecikmeli değerinin olumlu ancak istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını ortaya koymaktadır.

### 3.3.2. Bulguların Kararlılığı

Çalışmada uygulanan PVAR analizi sonuçlarının güvenilirliğinin test edilebilmesi için kararlılık koşulunun sağlanması gerekmektedir. İstikrar ya da Panel VAR modelinin uygunluğu için özdeğerlerin mutlak değerce (1)’den küçük olması gerekir. Stabilite koşulunun özdeğerleri Tablo 7’de, ülkeler için stabilite koşulunun özdeğer grafiği ise Şekil 1’de sunulmaktadır.

Eigenvalue		
Reel	Hayali	Modül
0.9396	-0.1898	0.9586
0.9396	0.1898	0.9586
-0.0554	0	0.0554

**Tablo 7:** Özdeğer Kararlılık Durumu

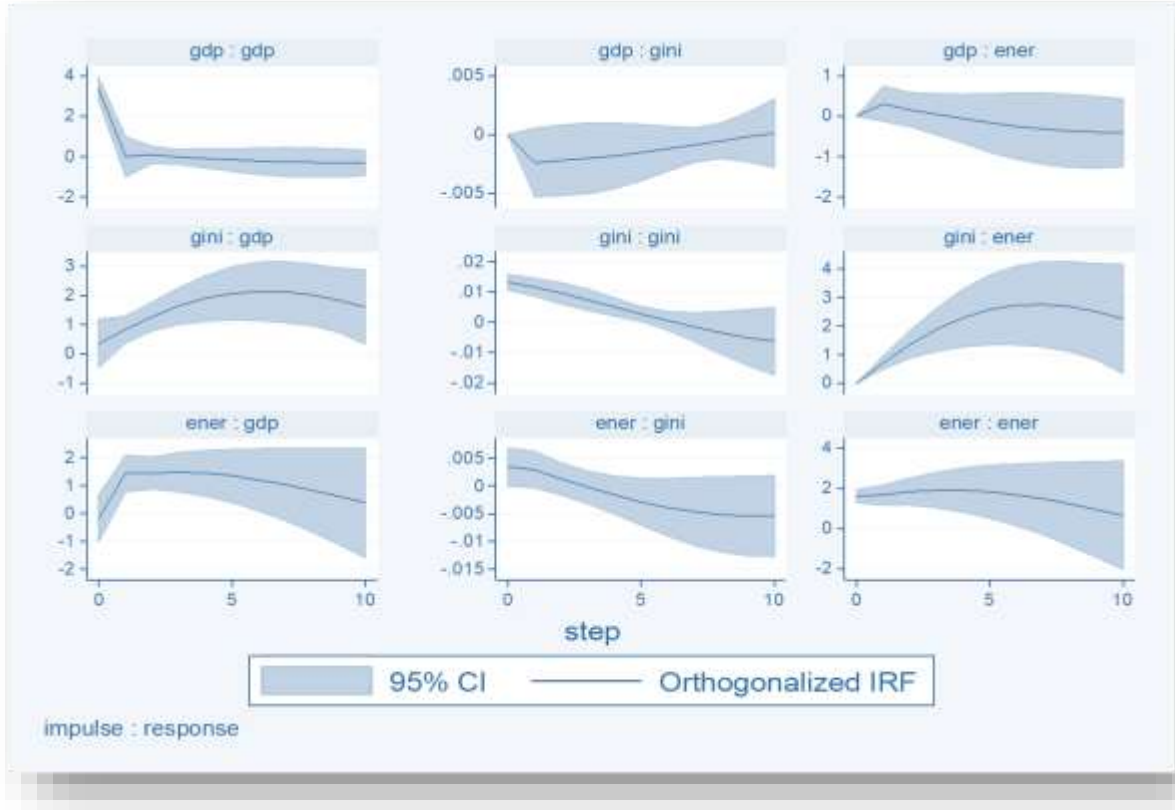


**Şekil 1:** Karakteristik Polinom Köklerinin Grafiği

Tablo 7’de özdeğerlerin 1’den küçük olduğu, oluşturulan PVAR modelinin kararlı bir yapıya sahip olduğu ve kararlılık koşulunun sağlandığı görülmektedir. Şekil 1’de tüm köklerin birim çember içinde

ve 1'den küçük olduğu görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda PVAR analizi sonuçlarının güvenilir olduğu söylenilebilir. Dolayısıyla ilgili Panel VAR modelleri kararlıdır.

### 3.3.3. Etki-Tepki Analizi



Şekil 2: Etki-Tepki Analizi Grafiği

Şekil 2'de yer alan Panel VAR etki-tepki analiz sonuçlarına göre, pozitif gelir eşitsizliği (GINI) şoku karşısında yenilenebilir enerji tüketimi başlangıçta yükselmekte; belli bir dönem sonra azalmakta ve şokun etkisi ortadan kalkmaktadır. Diğer taraftan pozitif gelir eşitsizliği (GINI) şoku karşısında ekonomik büyüme uzun bir süre yükselmekte ve belli bir dönem sonra uzun dönem şokun etkisi yok olmaktadır. Burada gelir eşitsizliğinin çoğunlukla yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme üzerinde neredeyse aynı etkiye sahip olduğunu ifade edebiliriz.

Pozitif ekonomik büyüme şokları karşısında gelir eşitsizliği (GDP) başlangıçta azalmakta kısa dönem sonra büyümedeki artış şokları gelir eşitsizliğini arttırmakta ve uzun dönem şokların etkisi ortadan kalkmaktadır. Pozitif ekonomik büyüme şoku karşısında yenilenebilir enerji tüketimi başlangıçta artmakta kısa dönem sonrasında uzun bir süre azalmakta ve şokun etkisi ortadan kalkmaktadır.

Pozitif yenilenebilir enerji tüketimi (ENER) şoku karşısında ekonomik büyüme başlangıçta yükselmekte ve bir dönem sonrasında azalmakta ve uzun dönem şokun etkisi ortadan kalkmaktadır. Diğer taraftan pozitif yenilenebilir enerji tüketimi (ENER) şoku karşısında gelir eşitsizliği sürekli düşmekte ve belli bir dönem sonra uzun dönem şoklarının etkisi ortadan kalkmaktadır.

### 3.3.4. Varyans Ayırıştırma Analizi

Serilerdeki değişimin nedenlerini belirlemek için kullanılan bir diğer teknik ise varyans ayırıştırmasıdır. Değişkenlerdeki farklılaşmanın yüzde kaçının kendisinden, yüzde kaçının diğer değişkenlerden kaynaklandığını gösteren varyans ayırıştırma analizi, aynı zamanda değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin derecesi hakkında da bilgi vermektedir (Enders, 1995). PVAR modelinin 10 dönemlik gecikmeye kadar varyans ayırıştırma tahminleri Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tepki Değişkeni	Etki Değişkeni		
	ENER	GINI	GDP
ENER	ENER	GINI	GDP
1	1	0	0
2	0.897	0.086	0.016
3	0.780	0.209	0.010
4	0.674	0.319	0.007
5	0.588	0.408	0.005
6	0.520	0.475	0.004
7	0.467	0.529	0.005
8	0.424	0.571	0.006
9	0.389	0.603	0.007
10	0.363	0.629	0.008
GINI	ENER	GINI	GDP
1	0.641	0.936	0
2	0.061	0.922	0.017
3	0.051	0.925	0.024
4	0.045	0.925	0.029
5	0.047	0.918	0.034
6	0.060	0.902	0.037
7	0.085	0.876	0.039
8	0.118	0.843	0.039
9	0.153	0.810	0.037
10	0.184	0.782	0.034
GDP	ENER	GINI	GDP
1	0.003	0.011	0.987
2	0.151	0.058	0.791
3	0.238	0.138	0.624
4	0.283	0.226	0.490
5	0.300	0.308	0.392
6	0.300	0.377	0.323
7	0.291	0.432	0.276
8	0.279	0.477	0.244
9	0.266	0.511	0.223
10	0.254	0.537	0.209

**Tablo 8:** PVAR Modeli Varyans Ayrıştırma Tahmin Sonuçları

Tablo 8'deki varyans ayrıştırma değerleri, değişkenlerdeki tahmin-hata varyansının ne kadarının kendileri tarafından ne kadarının diğer ilgili değişken tarafından belirlendiğini göstermektedir. Yenilenebilir enerji tüketimindeki değişimin çoğunluğu ilk 6 dönem boyunca ise kendi içinde belirlendiği, 6. dönem sonrasında yenilenebilir enerji tüketimindeki değişikliklerin çoğunluğunun gelir eşitsizliği değişkeni tarafından açıklandığı görülmektedir. Gelir eşitsizliği değişkenindeki değişimlerin çoğunun tüm dönem boyunca çoğunlukla kendi içindeki şoklar tarafından belirlenmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimindeki değişimlerin ekonomik büyümedeki değişimlerden daha fazla gelir eşitsizliği şoklarına yol açtığı da diğer tespitler arasındadır. Ekonomik büyüme değişkeninde yaşanan değişimlerin ilk 5 dönem boyunca yine kendi içindeki şoklar tarafından açıklandığı, beşinci dönemden sonra ekonomik büyümede yaşanan şokların arkasında gelir eşitsizliği şoklarının olduğu görülmektedir.

Özetle ekonomik büyüme değişkeninde yaşanan şokun yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni üzerindeki etkisinin çok fazla olmadığı, gelir eşitsizliği değişkeninde yaşanan değişimlerde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye göre daha fazla etkili olduğu, ekonomik büyüme değişkeninde yaşanan değişimlerin arkasında çoğunlukla gelir eşitsizliği olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen dönem boyunca, gelir eşitsizliğinin hem yenilenebilir enerji tüketiminde hem de ekonomik büyüme değişkeninde önemli şoklara neden olmaktadır.

### 3.3.5. Panel Var Granger Nedensellik

Çalışmada değişkenler arasındaki dinamik ilişki Panel VAR yaklaşımıyla incelendikten sonra Panel-VAR Granger Nedensellik testi uygulanarak ilgili değişkenlerin birbirinin Granger nedeni olup olmadığı belirlenmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi, gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi aşağıdaki hipotezler ışığında test edilmiş olup Panel-VAR Granger Nedensellik testine ait sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

H<sub>0</sub>: Yenilenebilir enerji tüketimi ile gelir eşitsizliği arasında nedensellik ilişkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Yenilenebilir enerji tüketimi ile gelir eşitsizliği arasında nedensellik ilişkisi vardır.

H<sub>0</sub>: Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi vardır.

H<sub>0</sub>: Gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi vardır.

		Chi2	df	Prob >chi2
ENER	GINI	42.292	1	0.000
	GDP	1.983	1	0.159
GINI	ENER	0.295	1	0.587
	GDP	2.730	1	0.098
GDP	ENER	25.656	1	0.000
	GINI	12.966	1	0.000

**Tablo 9:** Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

GINI'den ENER'e doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre "H<sub>0</sub>: gelir eşitsizliği yenilenebilir enerji tüketiminin nedeni değildir" boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilir. GDP'den ENER'e doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre "H<sub>0</sub>: ekonomik büyüme yenilenebilir enerji tüketiminin nedeni değildir" boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilemez. ENER'den GINI'ye doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre "H<sub>0</sub>: yenilenebilir enerji tüketimi gelir eşitsizliğinin nedeni değildir" boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilemez. GDP'den GINI'ye doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre "H<sub>0</sub>: ekonomik büyüme gelir eşitsizliğinin nedeni değildir"



boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilemez. ENER'den GDP'ye doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre “ $H_0$ : yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyümenin nedeni değildir” boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilir. GINI'den GDP'ye doğru nedensellik ilişkisi analiz sonuçlarına göre “ $H_0$ : gelir eşitsizliği ekonomik büyümenin nedeni değildir” boş hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilir. Özetle Granger Nedensellik analizi sonuçları gelir eşitsizliğinden enerji tüketimine (GINI→ENER), gelir eşitsizliğinden ekonomik büyümeye (GINI→GDP) ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye (ENER→GDP) doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur.

## Sonuç

Bu çalışma MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkelerinde gelir eşitsizliği, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin birbirleri üzerindeki etkisini 2002'den 2020'ye kadar olan dönem için araştırılmıştır. Panel VAR ve Panel Granger Nedensellik yöntemi değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkinin ortaya konulması noktasında tercih edilmiştir. PVAR analizinden elde edilen bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketiminin ve gelir eşitsizliğinin gecikmeli değerleri yenilenebilir enerji tüketimini istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkilerken, ekonomik büyümenin gecikmeli değeri istatistiksel açıdan anlamlı olmayan bir şekilde pozitif etkilemektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin gecikmeli değerlerinin gelir eşitsizliği üzerinde olumsuz ancak anlamsız bir etkisi vardır. Yenilenebilir enerji tüketimi ve gelir eşitsizliğinin gecikmeli değeri ekonomik büyümeyi istatistiksel açıdan anlamlı etkilerken, gecikmeli ekonomik büyüme değişkeni GDP değişkenini anlamlı düzeyde etkilememektedir.

Panel VAR etki-tepki analiz sonuçlarına göre, pozitif gelir eşitsizliği şokları karşısında yenilenebilir enerji tüketimi başlangıçta yükselmekte; belli bir dönem sonra azalmakta ve şokların etkileri ortadan kalkmaktadır. Diğer taraftan pozitif gelir eşitsizliği şokları karşısında ekonomik büyüme uzun bir süre yükselmekte ve belli bir dönem sonra uzun dönem şokların etkisi ortadan kalkmaktadır. Pozitif ekonomik büyüme şokları karşısında gelir eşitsizliği başlangıçta azalmakta kısa dönem sonra büyümedeki artış şokları gelir eşitsizliğini arttırmakta ve uzun dönem şokların etkisi ortadan kalkmaktadır. Pozitif ekonomik büyüme şokları karşısında yenilenebilir enerji tüketimi başlangıçta artmakta kısa bir dönem sonra uzun bir süre azalmakta ve şokların etkisi ortadan kalkmaktadır. Pozitif yenilenebilir enerji şokları karşısında ekonomik büyüme başlangıçta yükselmekte ve bir dönem sonrasında azalmakta ve uzun dönem şokların etkisi ortadan kalkmaktadır. Diğer taraftan pozitif yenilenebilir enerji şokları karşısında gelir eşitsizliği sürekli düşmekte ve belli bir dönem sonra uzun dönem şoklarının etkisi ortadan kalkmaktadır.

Varyans ayrıştırma analizi sonuçlarına göre ekonomik büyüme değişkeninde yaşanan şokun yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni üzerindeki etkisinin çok fazla olmadığı, gelir eşitsizliği değişkeninde yaşanan değişimlerde, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyümeye göre daha fazla etkili olduğu, ekonomik büyüme değişkeninde yaşanan değişimlerin arkasında çoğunlukla gelir eşitsizliği olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen dönem boyunca, gelir eşitsizliğinin hem yenilenebilir enerji tüketiminde hem de ekonomik büyüme değişkeninde önemli şoklara neden olmaktadır. Granger Nedensellik analizi sonuçları gelir eşitsizliğinden enerji tüketimine, gelir eşitsizliğinden ekonomik büyümeye ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur.

Bulgularımıza göre yüksek gelir eşitsizliği yenilenebilir enerji tüketimini ve ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. Bilindiği üzere ekonomik büyüme, bir ülkenin kişi başına düşen gelirindeki artışı ifade eder ve bu, öncelikle ölçülebilir bir durumdur. Diğer taraftan ekonomik büyüme gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH), gayri safi milli hasıla (GSMH) ve net gelir (NI) ile gösterilen bir ülkenin toplam servetindeki artışı içerir. Adil ve dengeli gelir dağılımı bireysel ve toplumsal refahın sürdürülebilirliği açısından büyüme kadar önemlidir. Bu yüzden politika yapıcılar ekonomik büyüme hedefinin yanında gelir dağılımında adaletin sağlanmasını da amaçlar. Ancak iktisat literatüründe gelir dağılımında adaletin sağlanması durumunda ekonomik büyümenin artacağına dair görüşlerin yanında gelir eşitsizliğinin büyümenin artmasına yardımcı olabileceğini ifade eden görüşler de vardır. Şöyle ki, Klasik görüşe göre gelir dağılımındaki eşitsizlik sermaye birikimine yol açmaktadır. Eşitsizlik, sermayenin önemli bir kısmını marjinal tasarruf eğilimi yüksek olan zengin bireylere yönlendiriyor; dolayısıyla sermaye



birikimi artar ve büyüme hızlanır. Modern görüşe göre gelir dağılımında adalet veya eşitlik, beşerî sermayeye yatırımı teşvik ederek ekonomik büyümeyi hızlandırır ve gelir eşitsizliğini azaltır.

Tüm analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, örneklem grubunda klasik görüşün geçerli olduğu, sosyal ve siyasî etkilerini hariç tutarak, gelir eşitsizliğindeki artışın bahsi geçen ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının arttırılarak sanayileşmenin ilerletilmesinde ve böylece ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına olumlu katkısının olabileceği söylenilebilir. Elde ettiğimiz sonuçlar, gelir eşitsizliğinin örneklem grubunda yer alan ülkelerde vergi öncesi en yüksek milli gelire sahip nüfusun %10'luk kısmı içindir. Ayrıca araştırma MINT ülkeleri için yapılmış ve dönem olarak 2002-2020 arası seçilmiştir. Bu konu hakkında araştırma yapacak olanlar gelir eşitsizliğini temsil eden katsayı değerini farklı düzeyde alarak, farklı dönemi seçerek, analiz yöntemini değiştirerek gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarını karşılaştırarak literatüre katkıda bulunabilir.

## Kaynakça

- Abrigo, M. R. M ve Love, I. (2016). Estimation of panel vector autoregression in stata (Stata'da panel vektör otoregresyonunun tahmini). *Stata Journal*, 16(3), 778-804.
- Anton, S. G. ve Nucu, A. E. (2020). The effect of financial development on renewable energy consumption: A panel data approach (Finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimine etkisi: Panel veri yaklaşımı). *Renewable Energy*, 147, 330-338.
- Apergis, N. (2015). Does renewables production affect income inequality? Evidence from an international panel of countries (Yenilenebilir enerji üretimi gelir eşitsizliğini etkiler mi? Uluslararası ülkelere oluşan bir panelden elde edilen kanıtlar). *Applied Economics Letters*, 22(11), 865-868.
- Arı, A. (2023). Gelir eşitsizliğinin yenilenebilir enerji üzerindeki etkileri: panel veri analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(1), 147-160.
- Asongu, S. ve Odhiambo, N. M. (2020). Inequality, finance and renewable energy consumption in Sub-Saharan Africa (Sahraaltı Afrika'da eşitsizlik, finans ve yenilenebilir enerji tüketimi). *Renewable Energy*, 165(P1), 678-688.
- Breusch, T. ve Pagan, A. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics (Lagrange çarpanı testi ve ekonometride model spesifikasyonuna uygulamaları). *Review of Economic Studies*, 47, 239-253.
- Burakov, D. ve Freidin, M. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia: A vector error correction approach (Rusya'da finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi: Bir vektör hata düzeltme yaklaşımı). *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Carley, S. (2009). State renewable energy electricity policies: An empirical evaluation of effectiveness (Devlet yenilenebilir enerji elektrik politikaları: Etkinliğin ampirik bir değerlendirmesi). *Energy Policy*, 37, 3071-3081.
- Chien, T. ve Hu, J. L. (2008). Renewable energy: An efficient mechanism to improve GDP (Yenilenebilir enerji: GSYİH'yi artırmak için etkili bir mekanizma). *Energy Policy*, 36, 3045-3052.
- Churchill, S. A., Ivanovski, K. ve Munyanyi, M. E. (2021). Income inequality and renewable energy consumption: Time-varying non-parametric evidence (Gelir eşitsizliği ve yenilenebilir enerji tüketimi: Zamanla değişen parametrik olmayan kanıtlar). *Journal of Cleaner Production*, 296.
- Demirgil, B. ve Birol, Y. E. (2020). Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için bir toda-yamamoto nedensellik analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 68-83.



- Durğun, B. ve Durğun, F. (2018). Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1-27.
- Enders, W. (1995). *Applied econometric time series (Uygulamalı ekonometrik zaman serileri)*. USA: John Wiley & Son, Inc
- Gan, L., Eskeland, G. S. ve Kolshus, H. H. (2007). Green electricity market development: Lessons from Europe and the US (Yeşil elektrik piyasasının gelişimi: Avrupa ve ABD'den dersler). *Energy Policy*, 35, 144-155.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods (Nedensel ilişkilerin ekonometrik modeller ve çapraz spektrum yöntemlerle incelenmesi). *Econometrica*, 37(3), 424.
- Hadri, K. ve Kurozumi, E. (2012). A simple panel stationarity test in the presence of serial correlation and a common factor (Seri korelasyon ve ortak faktör varlığında basit bir panel durağanlık testi). *Economic Letters*, 115(1), 31-34.
- Holtz-Eakin, D., Newey, W. ve Rosen, H.S. (1988). Estimating vector autoregressions with panel data (Panel verileriyle vektör otoregresyonlarını tahmin etme). *Econometrica*, 56(6), 1371-1395.
- Katos, A. V., Lawler, K. A. ve Seddighi, H. R. (2000). *Econometrics: A practical approach (Ekonometri: Pratik bir yaklaşım)*. London and New York: Routledge.
- Korkmaz, Ö. ve Develi, A. (2012). Türkiye'de birincil enerji kullanımı, üretimi ve gayri safi yurt içi hasıla (gsyih) arasındaki ilişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-25.
- Love, I. ve Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from Panel VAR (Finansal gelişme ve dinamik yatırım davranışı: Panel VAR'dan kanıtlar). *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2, 190-210
- Ntanos, S., Skordoulis, M., Kyriakopoulos, G., Arabatsiz, G., Chalikias, M., Galatsidas, S., Katsarou, A. (2018). Renewable energy and economic growth: evidence from European countries (Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme: Avrupa ülkelerinden kanıtlar). *Sustainability*, 10(8), 1-13.
- Pesaran, M.H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels (Panellerde kesit bağımlılığı için genel teşhis testleri). University of Cambridge, Faculty of Economics, *Cambridge Working Papers in Economics*, No. 0435.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence (Hata kesit bağımsızlığının önyargısı ayarlanmış bir LM testi). *The Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Sharma, R. ve Rajpurohit, S. S. (2022). Nexus between income inequality and consumption of renewable energy in India: A nonlinear examination (Hindistan'da gelir eşitsizliği ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki bağlantı: Doğrusal olmayan bir inceleme). *Economic Change and Restructuring*, 55, 2337-2358.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality (Makroekonomi ve gerçeklik). *Econometrica*, 48 (1), 1-48.
- Swamy, P. (1971). *Statistical inference in a random coefficient regression models (Rasgele katsayılı regresyon modellerinde istatistiksel çıkarım)*. New York, Springer.
- Tatoğlu Yerdelen, F. (2017). *Panel zaman serileri analizi: Stata uygulamalı*. Beta Basım Yayım Dağıtım
- Topçu, M. ve Tuğcu, C. T. (2020). The impact of renewable energy consumption on income inequality: Evidence from developed countries (Yenilenebilir enerji tüketiminin gelir eşitsizliği üzerindeki etkisi: Gelişmiş ülkelerden kanıtlar). *Renewable Energy*, 151, 1134-1140.

Uzar, U. (2020). Is income inequality a driver for renewable energy consumption? (Gelir eşitsizliği yenilenebilir enerji tüketiminin itici gücü mü?). *Journal of Cleaner Production*, 255.

Wang, Q., Dong, Z., Li, R. ve Wang, L. (2022). Renewable energy and economic growth: New insight from country risks (Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme: Ülke risklerinden yeni bir anlayış). *Energy*, 238(PC).

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Dr. Öğr. Üyesi Nigar ALEV

**Diğer Yazarlar / Other Authors:** Özge ERSEZER

**Yazar Katkı Oranı Beyanı/Author Contribution Rate:** Araştırmacılar çalışmaya eşit oranda katkı yapmışlardır.

**Çatışma Beyanı / Conflict Statement: Çatışma Beyanı / Conflict Statement:** Yazarlar bu çalışma ile ilgili taraf olabilecek herhangi bir kişi ya da finansal ilişkilerinin bulunmadığını, herhangi bir çıkar çatışmalarının olmadığını beyan etmişlerdir.

**Etik Beyanı / Ethical Statement:** Yazarlar bu makalede “Etik Kurul İzni”ne gerek olmadığını beyan etmişlerdir.

**Destek ve Teşekkür / Support and Thanks:** Yazarlar bu çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmadığını beyan etmişlerdir.

Yayımlanan makalede araştırma ve yayın etiğine riayet edilmiş; COPE (Committee on Publication Ethics)'nin editör ve yazarlar için yayımlanmış olduğu uluslararası standartlar dikkate alınmıştır.