

Güneş Enerjisi Üretim Tahminleme

Talha UYANIK

Özet ve Giriş

Bu çalışmada makine öğrenmesinden yararlanılarak Güneş enerji santralinin saatlik üretim verileri tahmin edilmiştir. Üretim verilerinin doğru tahmini, hizmet kalitesini artırabilmektedir. Güneş enerjisinin bu entegrasyonu ve doğru tahmin edilmesi, enerjinin daha iyi planlanmasına ve dağıtılmasına yardımcı olabilir. Çalışmada geçmiş 3 yıllık üretim, hava durumu, güneş açısı, ışınım verileri kullanılmıştır. Veri eğitimi için makine öğrenmesi algoritmalarından Catboost makine öğrenmesi algoritması kullanılarak tahmin modeli oluşturulmuştur.

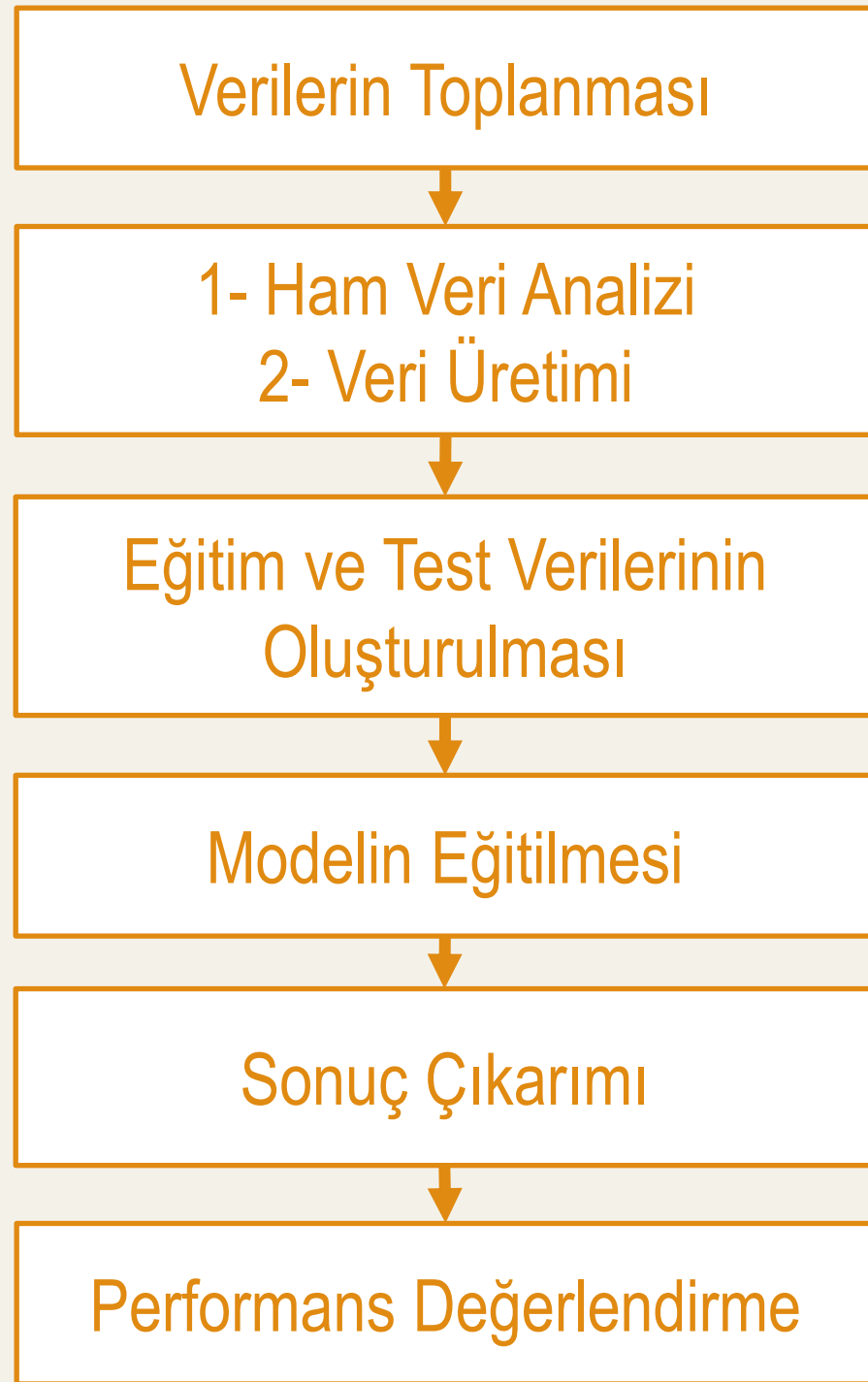
Kullanılan model sonuç olarak 15.4 Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) ile tahmin gerçekleştirmiştir. Bu çalışma kesintisiz bir elektrik dağıtım hizmeti sağlanması konusunda yardımcı olabilir. Güç talebi ile arzının dengelenmesi daha düşük hata oranıyla gerçekleşmiş olur. Elektrik dağıtım şirketlerinin optimize etmek için yükü uyarılmasına, güneş enerjisi yoksa diğer kaynaklardan ihtiyaç duyulan enerjiyi tahsis etmesine, üretim sahalarında bakım faaliyetlerini planlamasına ve üretimi aşırılıklardan korumak için gerekli önlemleri almasına yardımcı olur.

Yöntem

Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Ankara ili ve çevresinde kurulu olan bir güneş enerji santralinin 2019 Ocak - 2021 Aralık ayı arasındaki 36 aylık üretim verilerinin sıcaklık, nem, bulutluluk oranı, rüzgâr hızı, rüzgar yönü, hava durumu kodu, güneş yükseklik açısı, güneş azimut açısı, güneş uzaklığı ve güneş ışınımına bağlı tahmini yapılmıştır. Güneş enerji santraline bağlı üretim verileri santrallerden alınmıştır. Meteorolojik veriler ise openweathermap.com'dan alınmıştır.

İl	Sayı	Toplam Güç(kW)
ANKARA	664	382804.941
BARTIN	2	520
KARABÜK	25	14561.2
KASTAMONU	25	9616.6
KIRIKKALE	61	55336.1
ZONGULDAK	5	2830
ÇANKIRI	66	56336.16

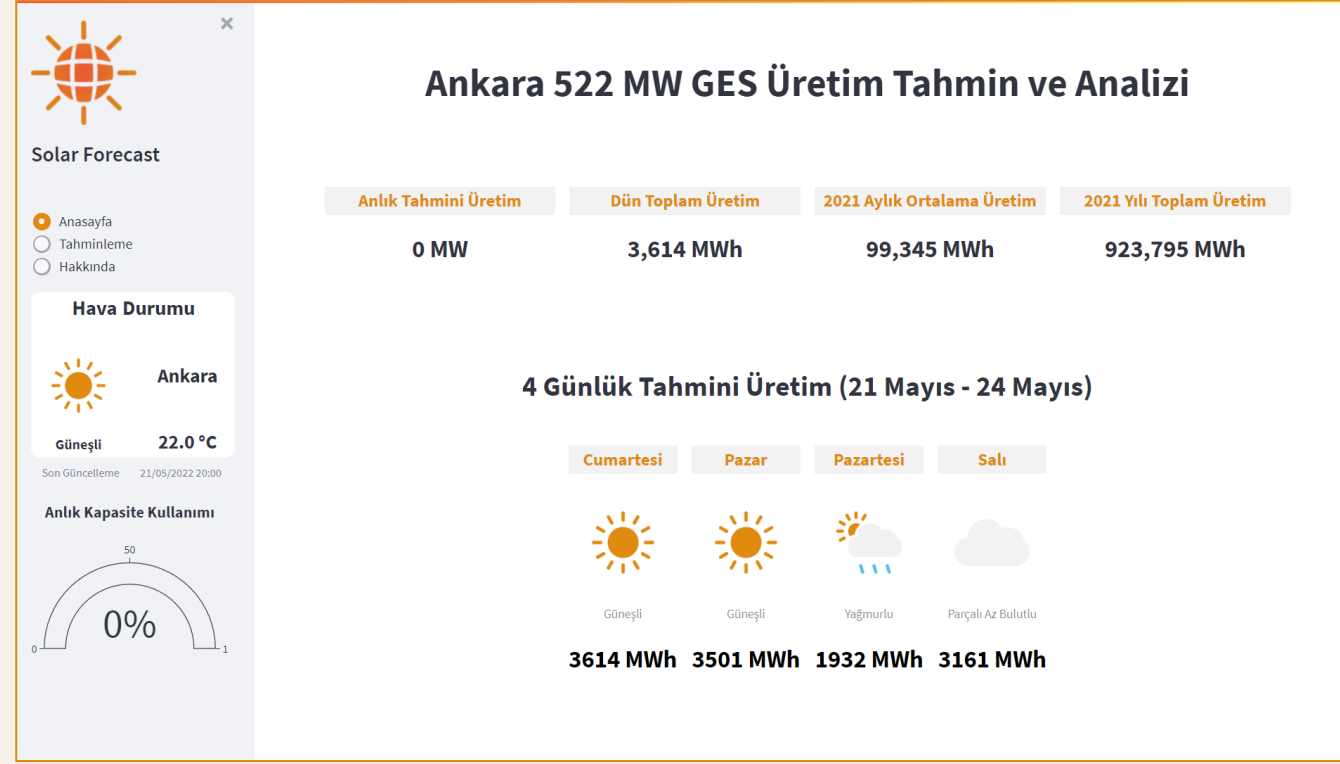
Şekil 1 Santrallerin İl Bazında Toplam Sayıları ve Kurulu Güçleri



Şekil 2 Makine öğrenmesi sürecinin şematik gösterimi

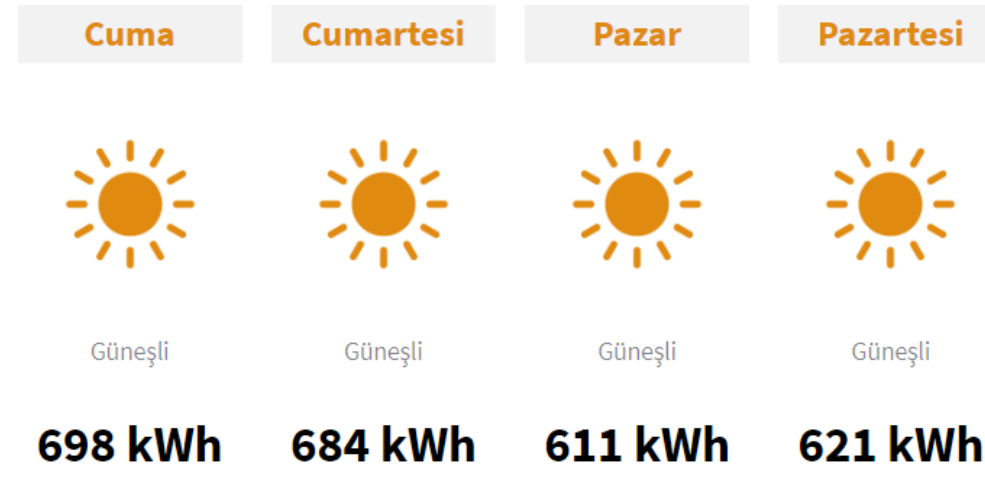
Sonuç

Bu bölümde güneş enerjisi tahmini için kullanılan algoritmanın sonuçları sunulmuştur. Deneysel sonuçlarda algoritma değerlendirilirken RMSE ölçütleri kullanılmıştır. Model güncel hava durumu verileri ile test edildiğinde 21 Mayıs – 24 Mayıs tarihleri arasında Şekil 12'deki gibi bir sonuç vermiştir.



Şekil 3 Anasayfa Genel Görünümü

4 Günlük Tahmini Üretim (20 Mayıs - 23 Mayıs)



Şekil 4 Anasayfa 4 Günlük Tahmin Görünümü



Şekil 5 Anasayfa 7 Günlük Üretim Görünümü

Adana ili 100 kWh kapasiteli bir santral için üretim tahminleri aşağıdaki gibidir.

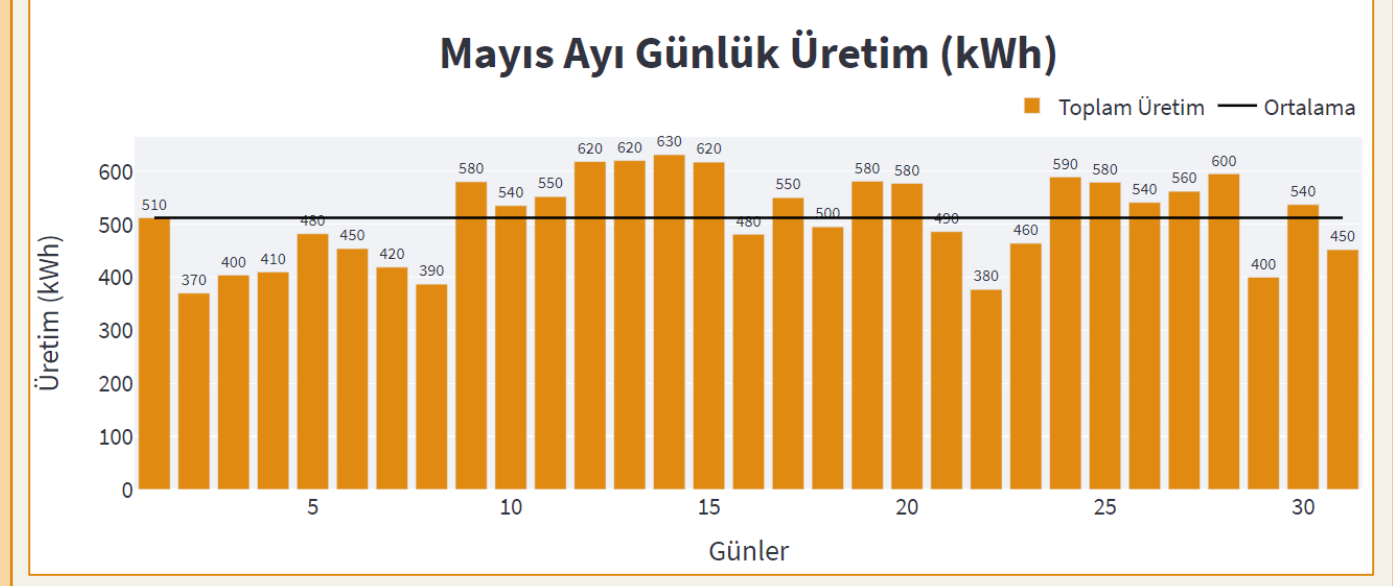


Şekil 6 Tahminleme Sayfası Genel Görünümü

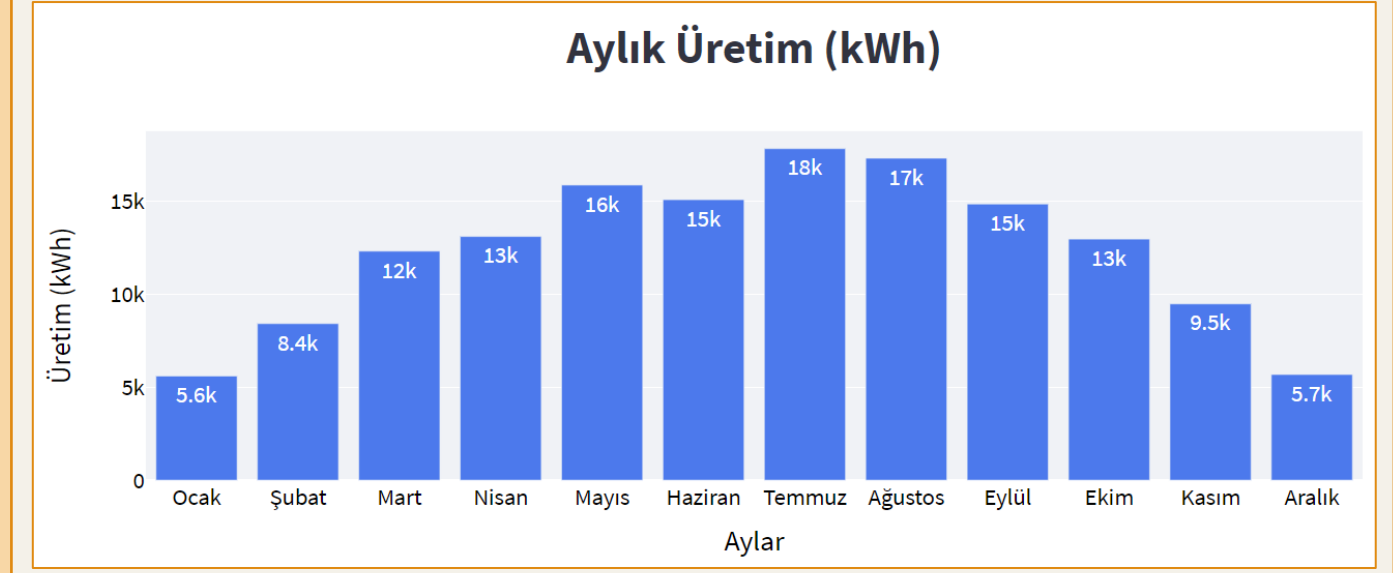
Aylık Ortalama Üretim	Yıllık Toplam Üretim
13,885 kWh	166,627 kWh

Şekil 7 Adana ili için Tahminler

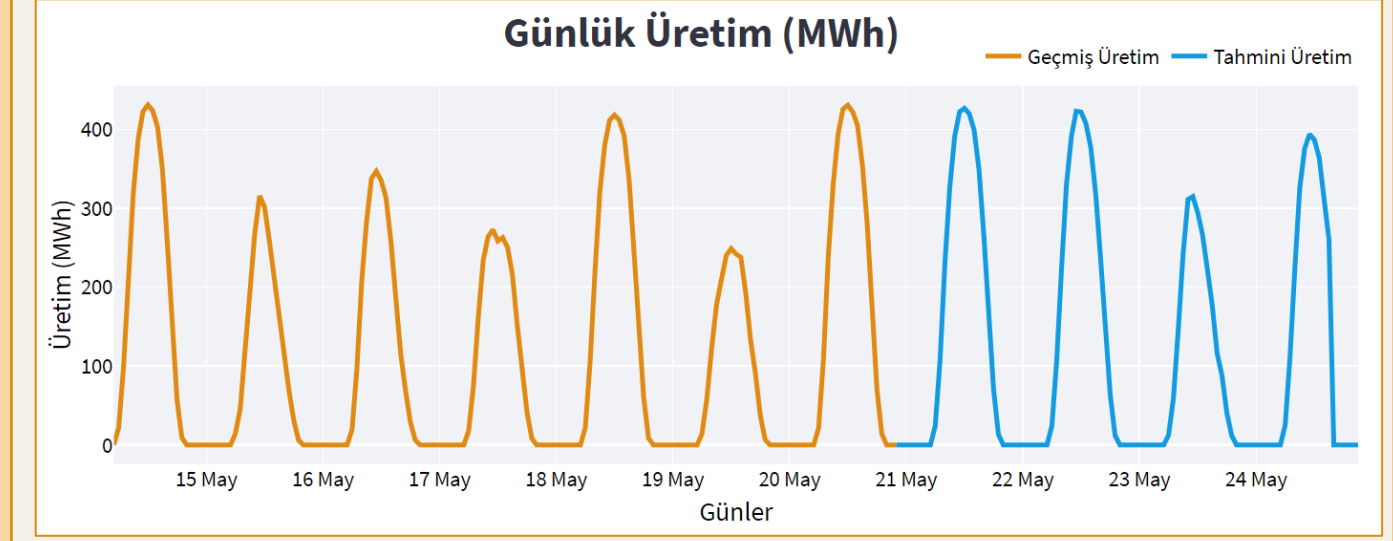
Sonuç



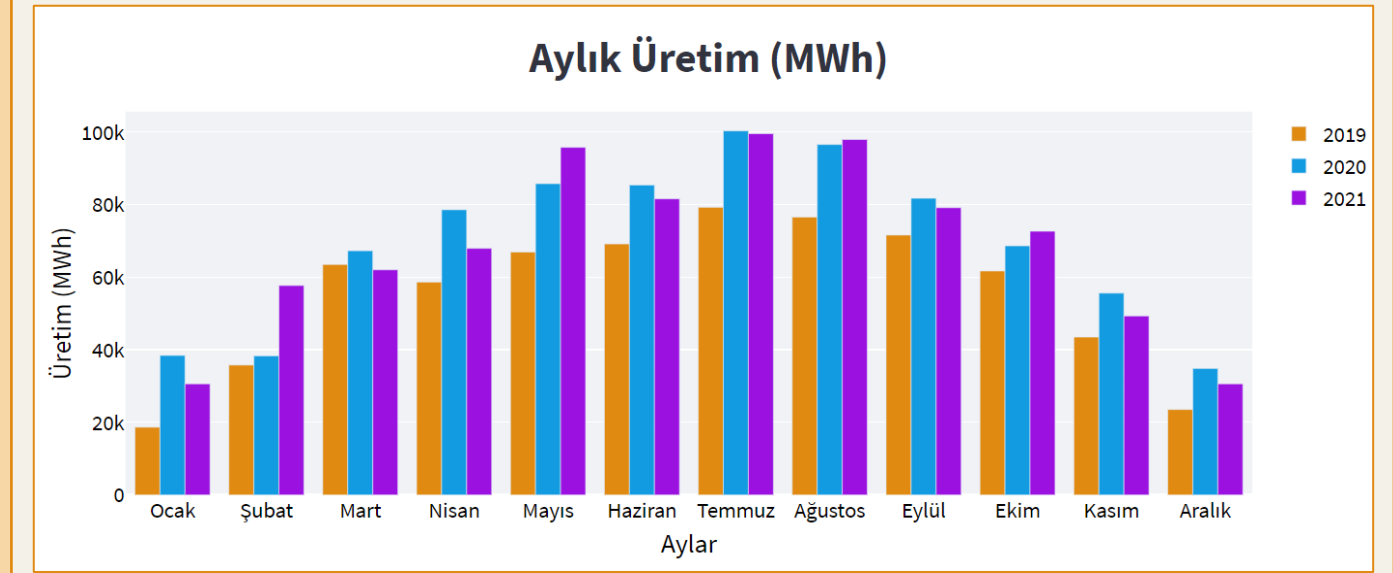
Şekil 8 Adana ili için Mayıs Ayı Üretim Tahmini



Şekil 9 Adana ili için Aylık Üretim Tahmini



Şekil 10 Geçmiş ve Tahmini Üretim Grafiği



Şekil 11 Geçmiş Aylık Üretim Grafiği

Kaynaklar



Web Altyapısı



Hava Durumu API



Makine Öğrenmesi Algoritması



Yayınlama Platformu

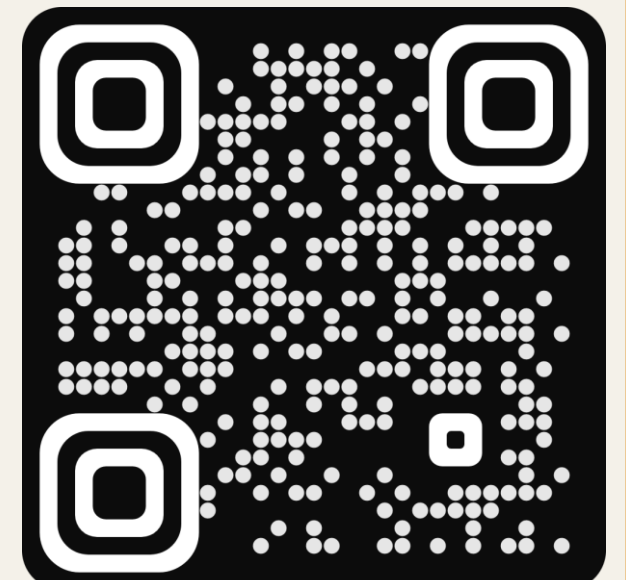
İletişim Bilgileri

E-Posta: talhauyanik3@gmail.com
Tel: 5350645906



ybs.deu.edu.tr

Mentor: Prof.Dr. Vahap TECİM



WEB SİTESİNE ERIŞİM
İÇİN QR KODU OKUTUN