

EKMEK DOKU ANALİZİ

ÇAĞRI MİRAC ÇELİK
02200201014

GİRİŞ

Ekmegin pişmesi sırasında sıcaklık etkisiyle hava kabarcıkları genleştikçe, ekmek gözenekli bir hale gelir.

Kalitesiz malzemelerden yapılan ekmekler daha hacimsiz, basık ve düzensiz görünür ve bu ekmekler daha çabuk bayatlarlar. Ancak kalitesiz ve öz miktarı yetersiz olan unlara uygun miktarda katkı maddesi (DATEM) ilavesi ile gözenek yapısını iyileştirebilir ve raf ömrü uzatılabilir.

DATEM (Diacetyl tartaric esters of monoglycerides) : Yapısında yağ bulunduran bir katkı maddesi olup, yapısında bulunan yağlar gözenekleri çevreleyip hava geçişini engellediğinden, ekmeğin gözenekli yapı alarak hacim kazanmasını sağlar. Bu yüzden ekmek içi doku dağılımının belirlenmesinde, raf ömrünün değerlendirilmesinde kullanılan en önemli parametrelerden biridir.

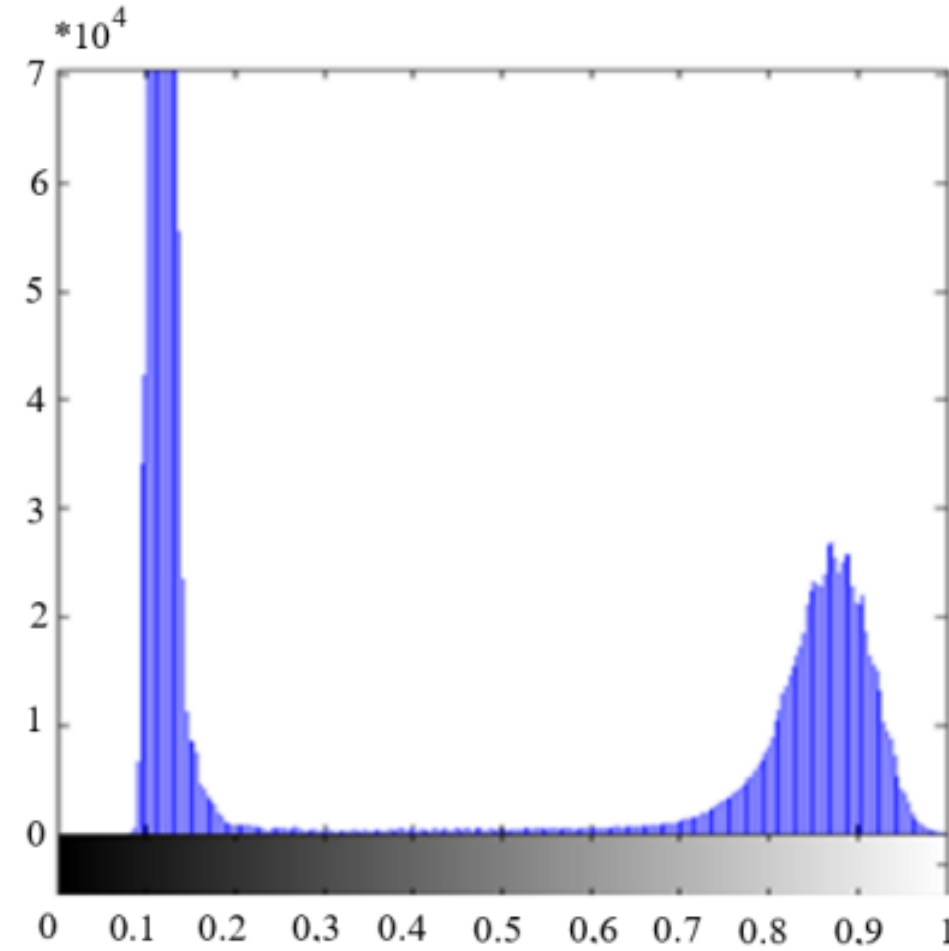
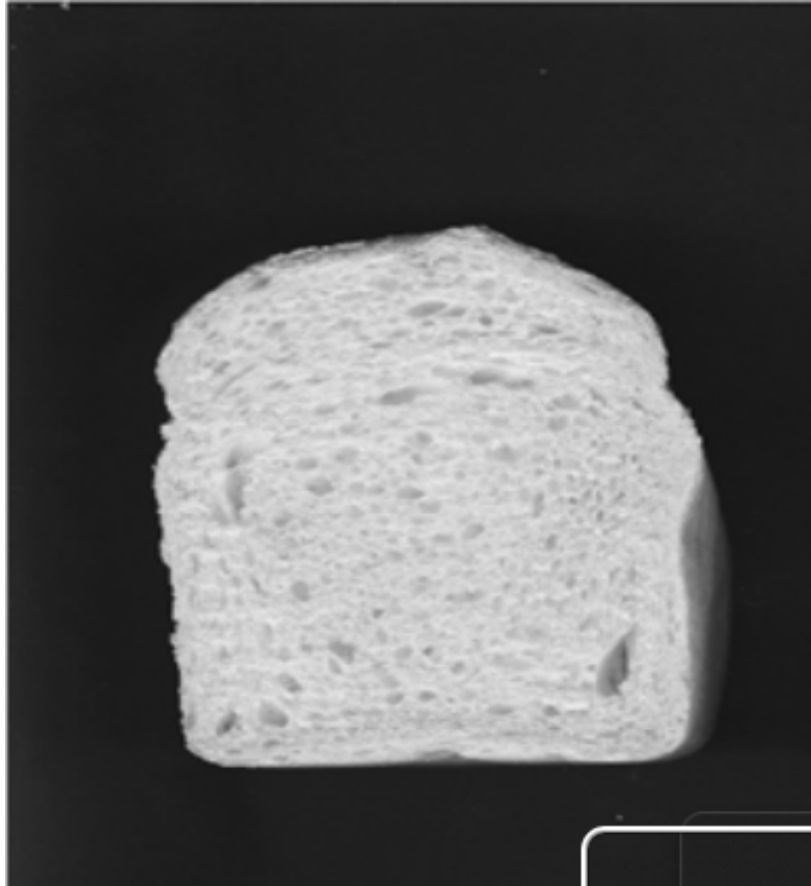
DENEYSEL METOT

Çalışmada kullanılan ekmek kesit alan görüntüleri doğrudan ekmek yapım yöntemiyle elde edilmiştir. Analiz edilecek ekmekler önce 25 mm kalınlıkta kesilmiş ve her bir ekmeğin ortasındaki iki dilim analizlerde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Çalışmada 104 farklı ekmek görüntüsü kullanılmış ve bunların 8 tanesi kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubunu oluşturan ekmeklerin yapımında hiçbir katkı maddesi kullanılmamıştır.



Yöntemler

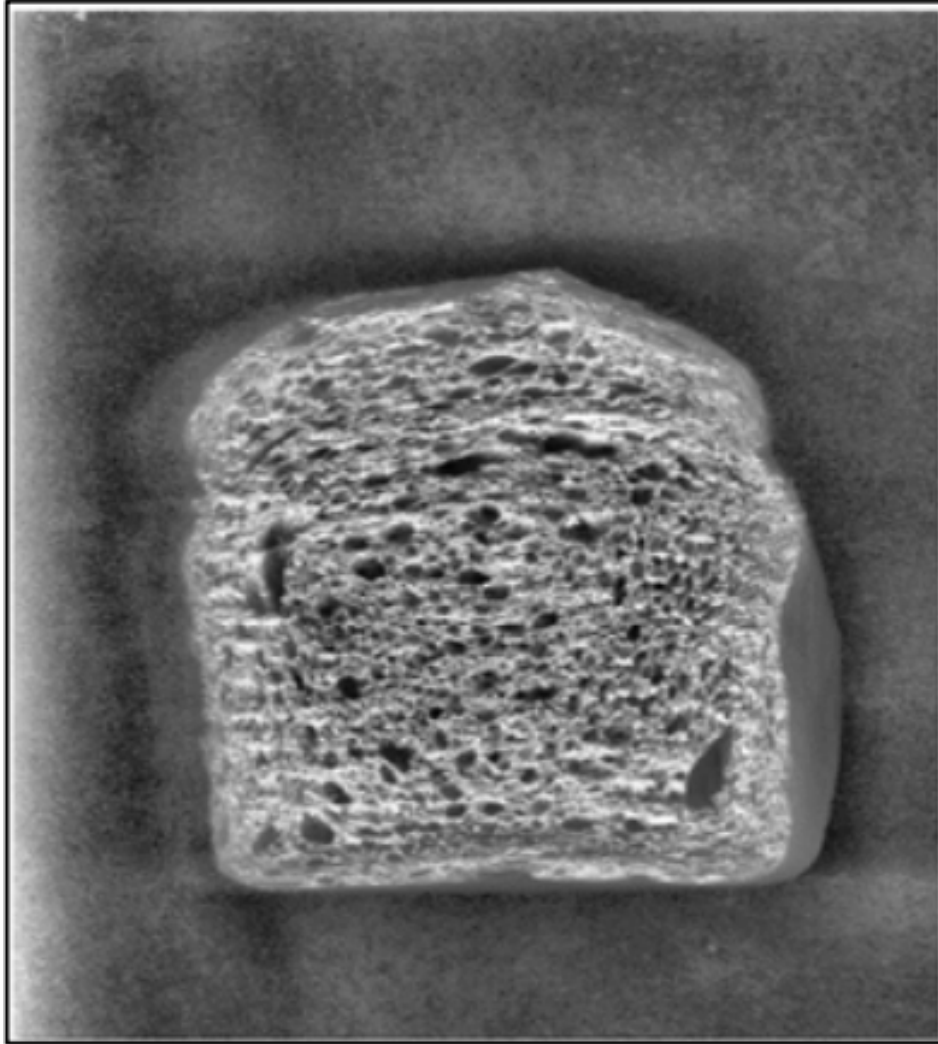
Ham ekmek görüntüleri renkli olup bir resimde 4 farklı ekmek görüntüsü yer almaktadır. Her bir ekmek görüntüsü ayrı bir görüntü olacak şekilde 104 farklı renkli ekmek görüntüsü elde edildikten sonra görüntüler gri seviyeye dönüştürülmüştür.



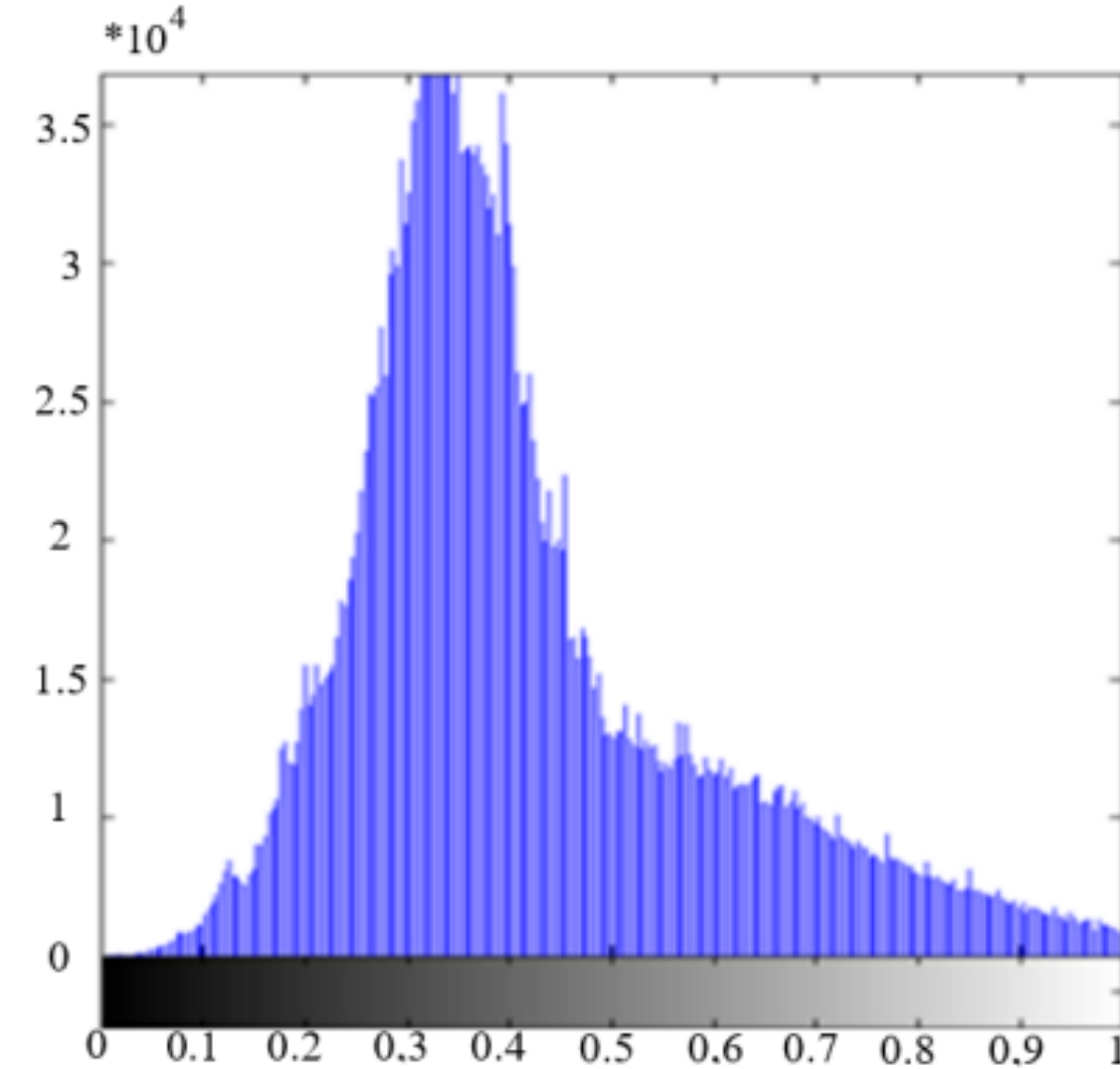
Şekil 4. Gri seviye görüntü histogramı
(Gray level image histogram)

Histogram Germe

Adaptif histogram eşitleme olarak da bilinen histogram germe işlemi düşük kontrastlı resimlere uygulanan bir yöntem olup histogramı geniş bir bölgeye yayma mantığına dayanmaktadır.Ön işlemenin ilk basamağını oluşturan bu yöntem sayesinde gri seviye görüntülerinin kontrastı iyileştirilmiştir.



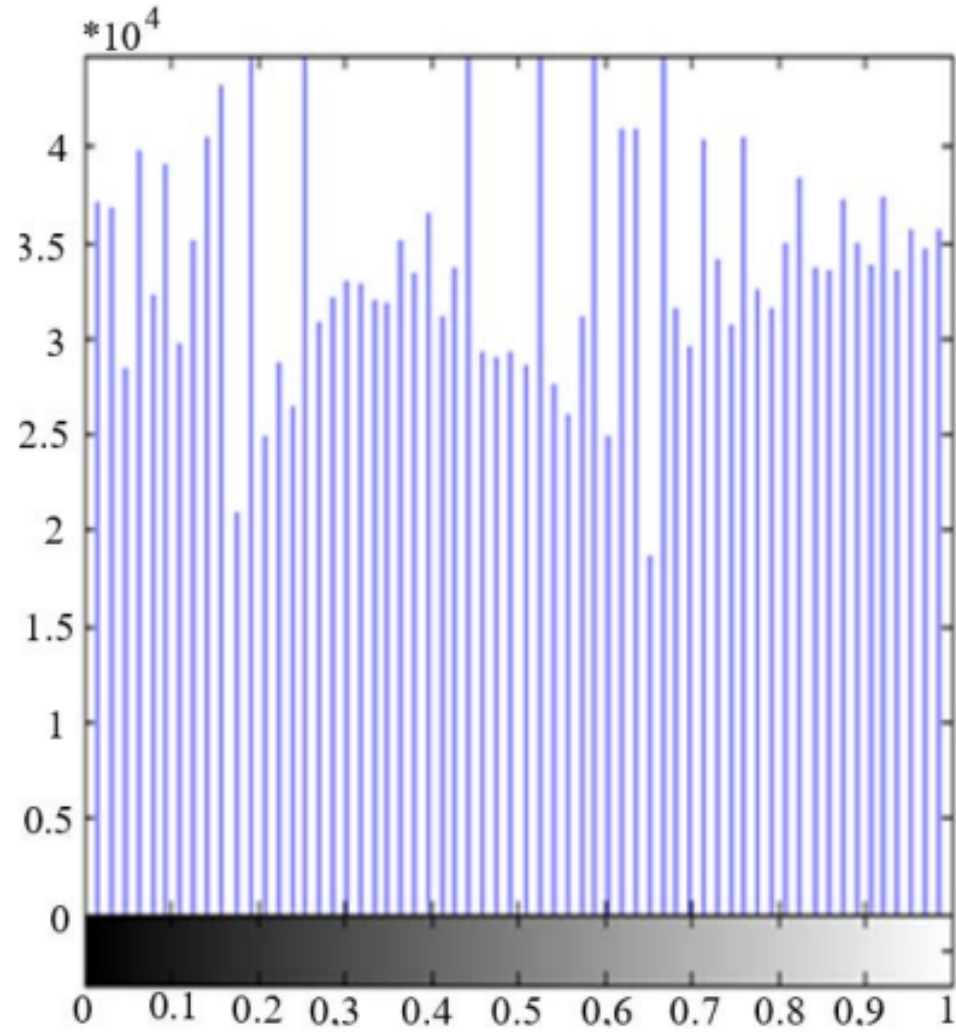
Şekil 5. Histogram germe uygulanmış örnek görüntü
(Histogram stretching applied sample bread image)



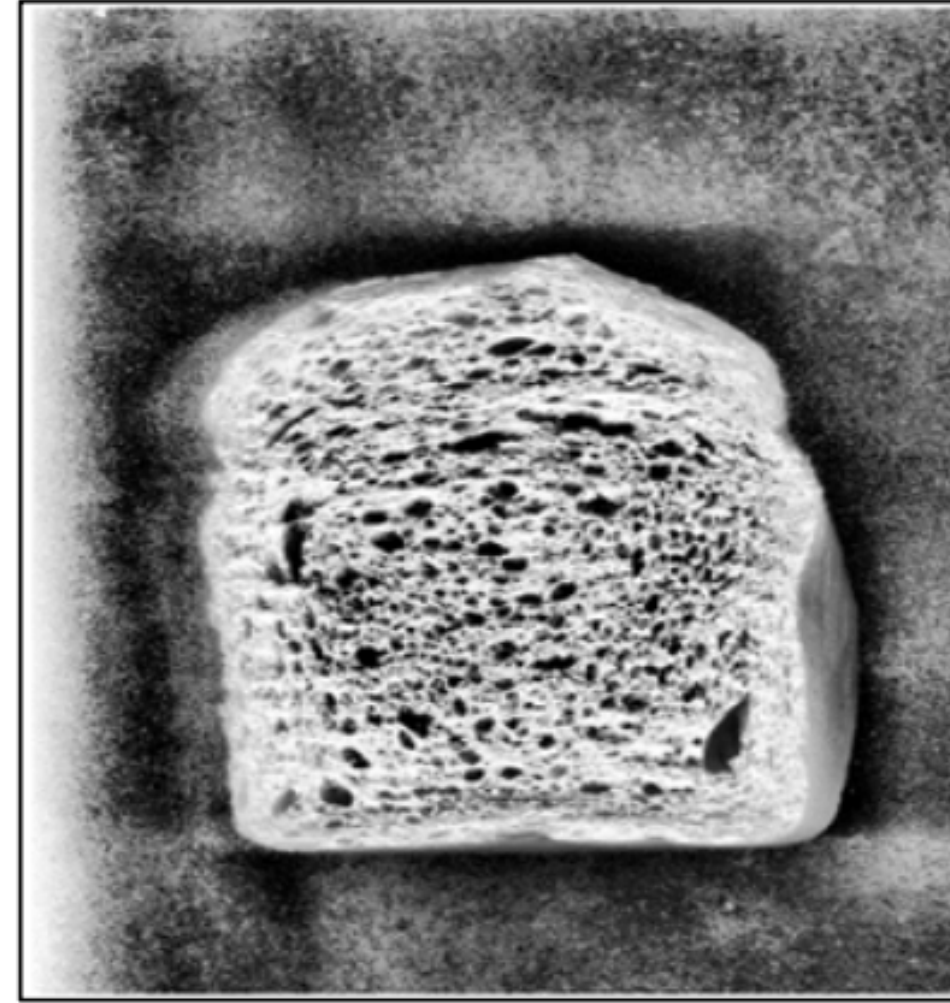
Şekil 6. Gerilmiş histogram (Stretched histogram)

Histogram Eşitleme

Histogram eşitleme renk değerleri düzgün dağılımlı olmayan görüntüler için uygun bir görüntü iyileştirme metodudur. Histogram eşitleme işleminden sonra ön işleme aşaması bitmiş olup, gözeneklerin bölütlenmesiyle görüntü işleme aşamasına geçilecektir.



Şekil 7. Eşitlenmiş histogram (Equalized histogram)

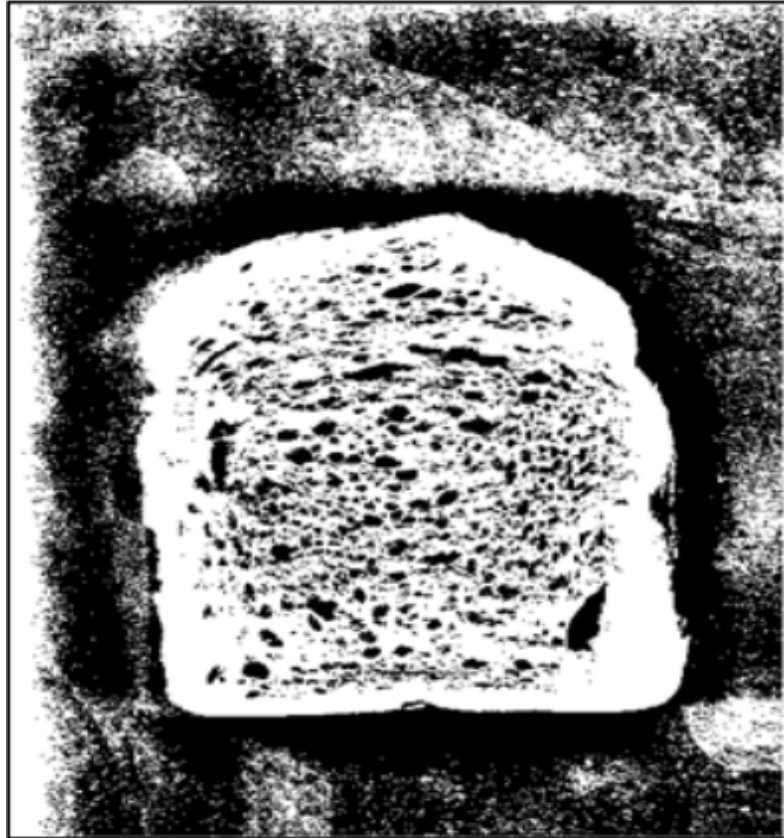


Şekil 8. Histogramı eşitlenmiş örnek ekmek görüntüsü
(Histogram equalized sample bread image)

Gözeneklerin Otomatik Olarak Bölütlenmesi

Bu kısımda ön işlemeden geçip, işlemeye hazır hale gelen görüntüler öncelikle otsu yöntemiyle eşiklenerek ikili görüntü haline dönüştürülmüştür.

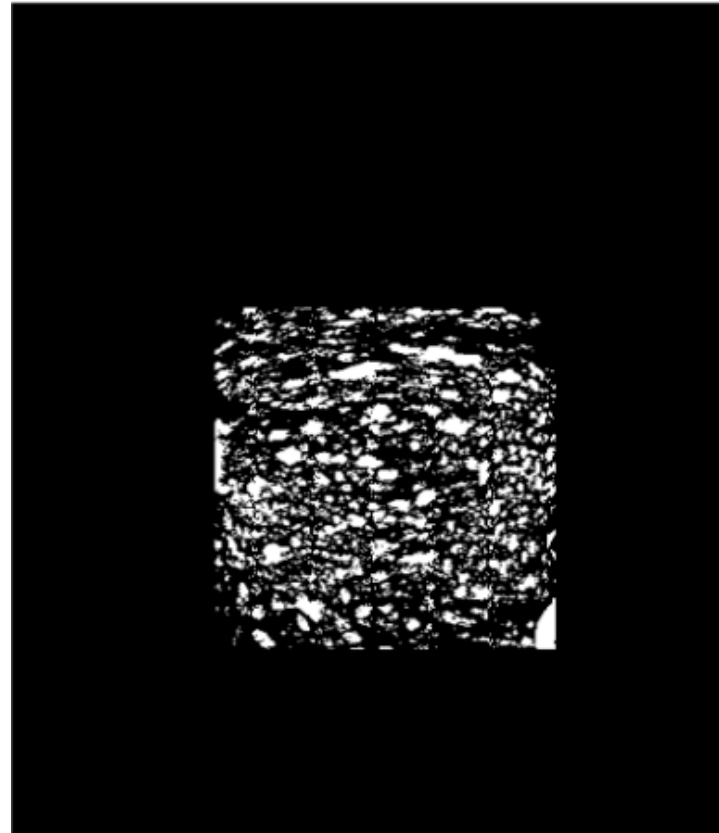
Otsu yöntemi: Gri seviye görüntüler üzerinde uygulanabilen bir eşik belirleme yöntemidir. Bu yöntem kullanılırken $m \times n$ boyutlarında görüntünün arka plan ve ön plan olmak üzere iki sınıftan oluştuğu varsayımı yapılır.



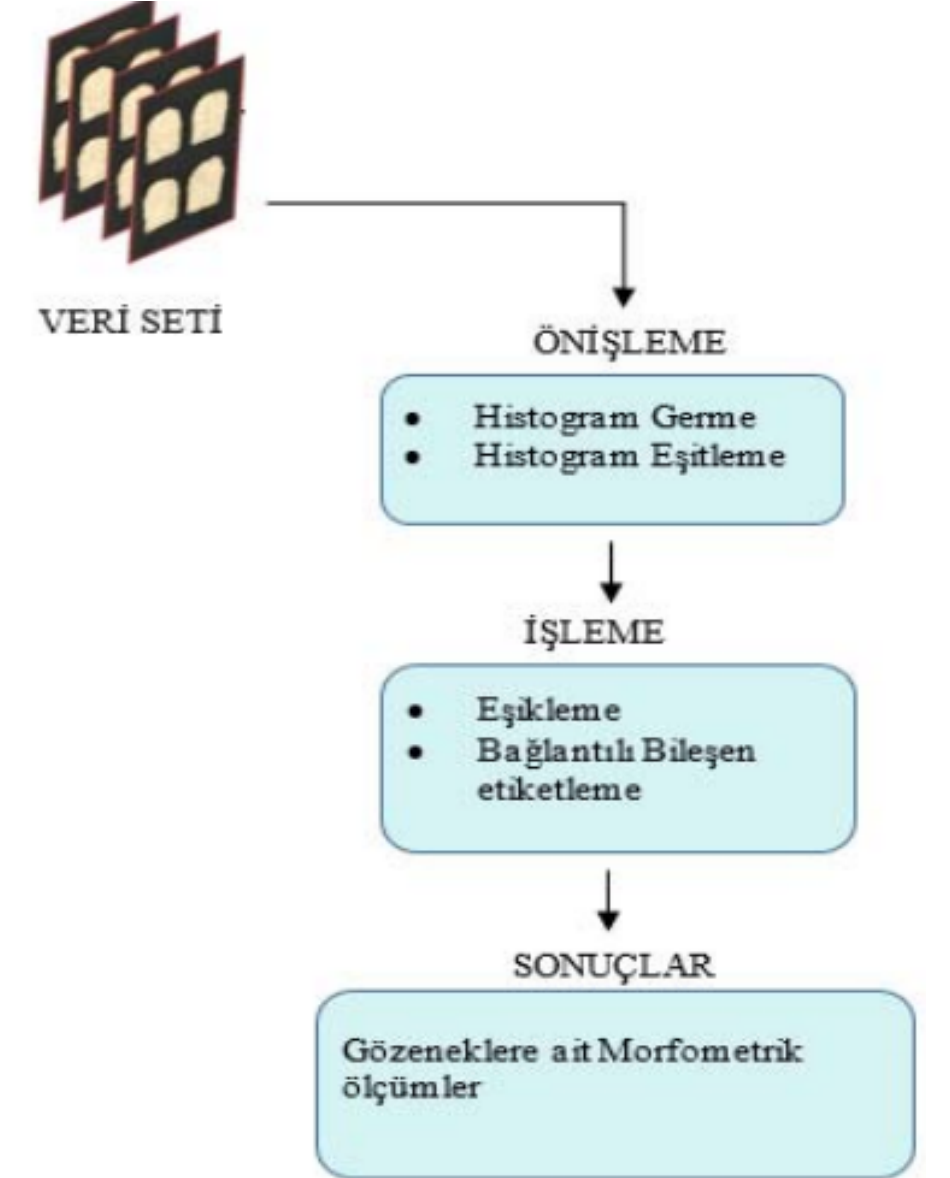
Şekil 10. Eşiklenmiş görüntü (Thresholded image)



Şekil 11. Bölütlenmiş toplam ekmek yüzeyi
(Segmented total bread mask)



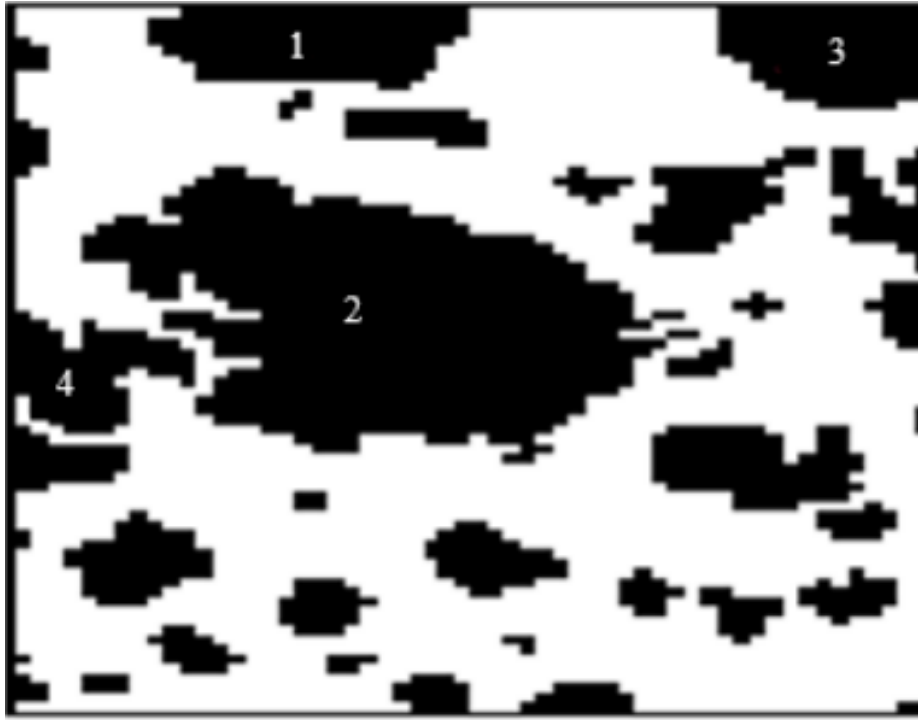
Şekil 12. Otomatik bölütlenmiş gözenek görüntüsü
(Segmented bread cell image)



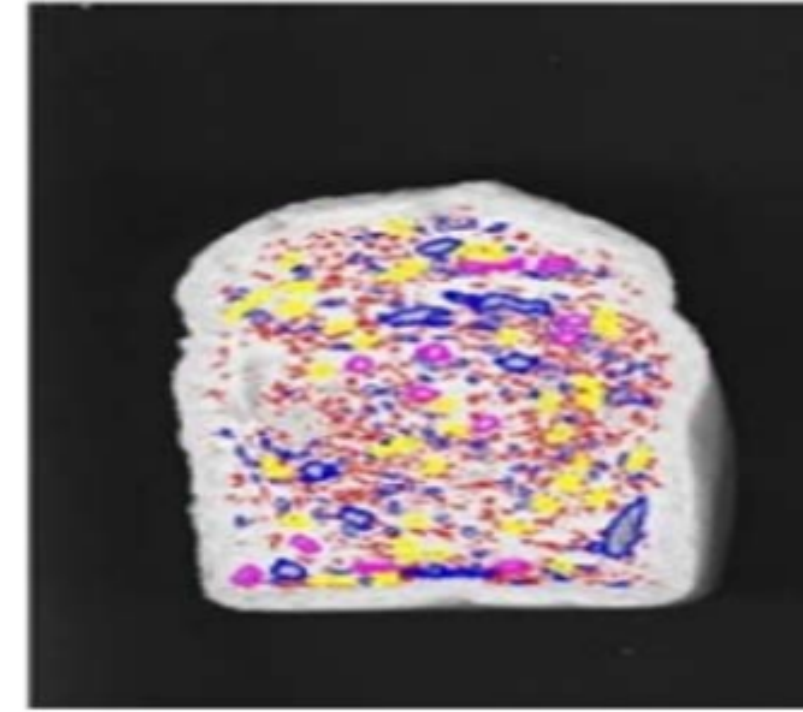
Şekil 9. Otomatik bölütlemeye ait akış diyagramı
(Flow diagram of automatic segmentation)

Bağlantılı Bileşen Etiketleme İle Gözenek Etiketleme

İkili görüntü haline gelen bölütlenmiş gözenek görüntülerine Bağlantılı Bileşen Etiketleme (BBE) yöntemi uygulanmıştır. BBE siyah-beyaz görüntüler üzerine uygulanmakta olup birbiri ile 4'lü ya da 8'li komşuluğa sahip piksellerin bir grup içerisinde toplanmasını sağlayan bir işlemdir. BBE sayesinde şekilce, büyüklükçe birbirinden ayrı olan gözeneklerin ortak özelliği olan birbirine bağlı aynı renk piksellerden oluşmasıdır.



Şekil 13. Etiketlenmiş gözenek (Labelled bread cell)

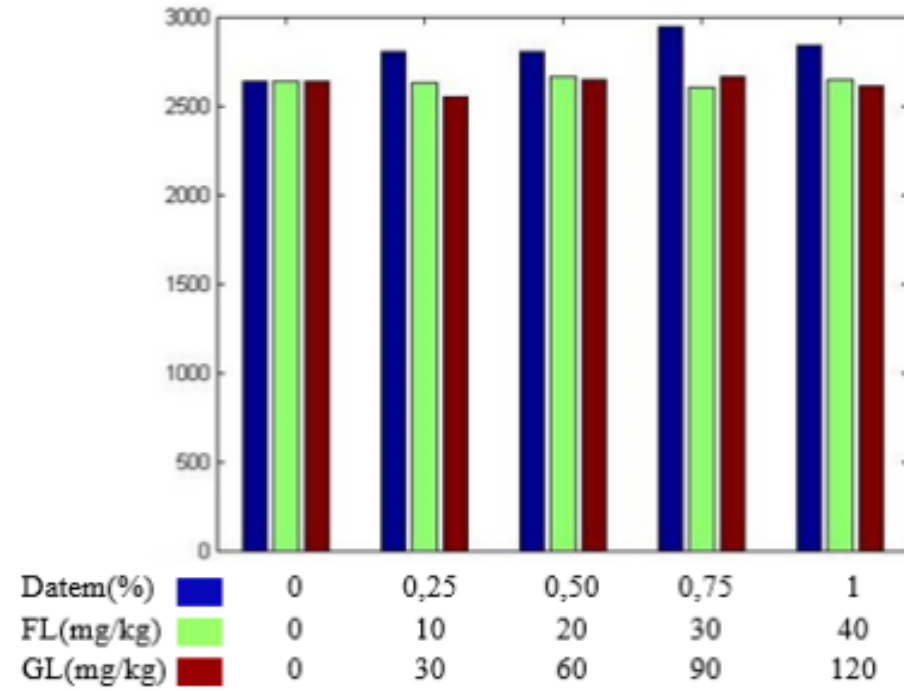


0.002mm ² -1mm ²	1mm ² -3mm ²
3mm ² -5mm ²	5mm ² -7mm ²

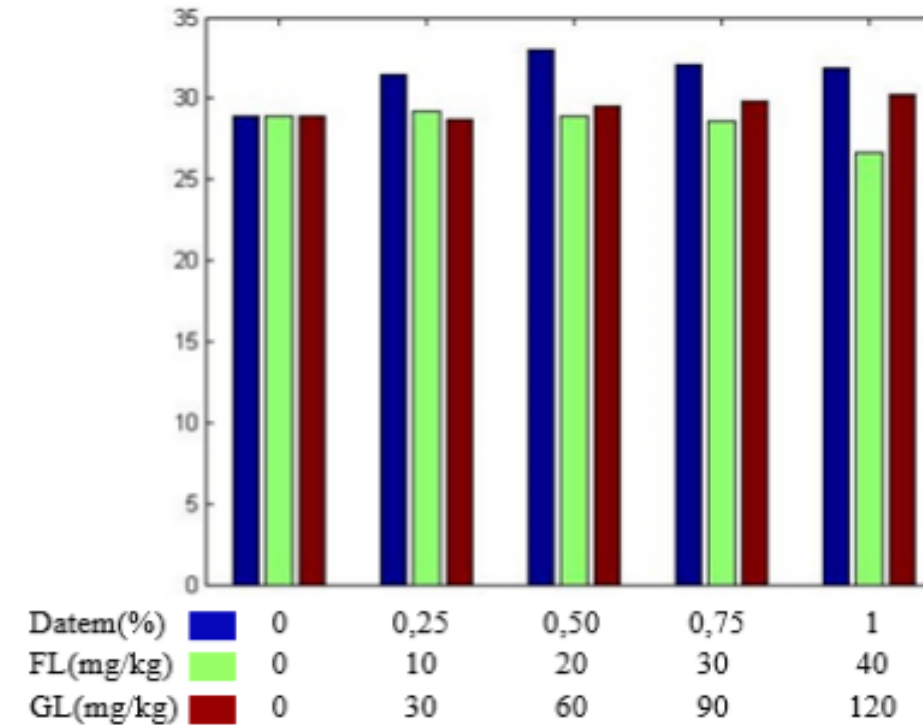
Şekil 14. Gözeneklerin büyüklüklerine göre renklendirilmesi
(Colored bread cells according to their sizes)

SONUÇ

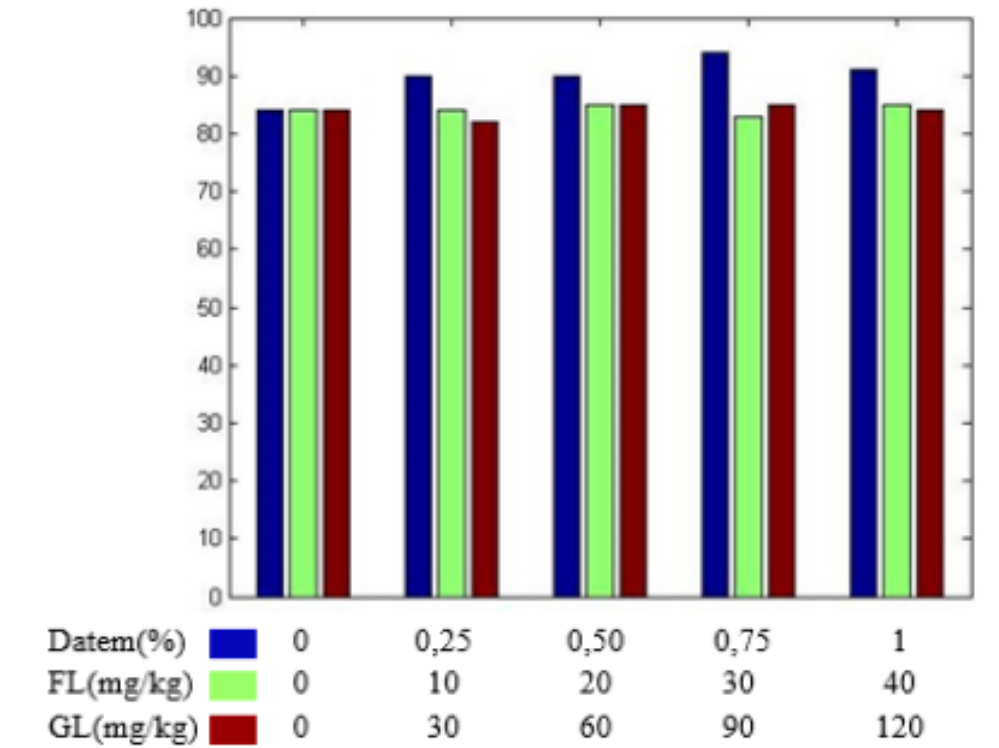
Yapılan çalışmada görüntü işleme teknikleri kullanılarak ekmek gözenekleri bölütlenmiştir. Bu sayede ekmek doku özellikleri belirlenerek katkı maddesinin cinsine, miktarına bağlı olarak ekmek yapısında meydana gelen değişimler ve gözeneklere ait sayısal veriler elde edilerek belirlenmiştir.



Şekil 20. DATEM ve Enzimlerin ekmek gözenek sayısı üzerindeki etkileri
(The effects of DATEM and enzymes on the cell number)



Şekil 21. DATEM ve enzimlerin boşluk oranı üzerindeki etkileri
(The effects of DATEM and enzymes on the void fraction)



Şekil 22. DATEM ve Enzimlerin yoğunluk üzerindeki etkileri
(The effects of DATEM and enzymes on the cell density)