

No. Reg: 201070000032650

LAPORAN PENELITIAN



KARAKTERISASI FISIS BERBAGAI DAGING MENTAH DAN DAGING OLAHAN DENGAN MENGGUNAKAN CITRA LASER *(Studi makanan halal)*

Ketua Peneliti

Hadi Kurniawan, M.Si

NIDN: 2004038501

NIPN: 200403850110134

Anggota:

Syahrul Anwar, M.Sc

Kategori Penelitian	PDI (Penelitian Dasar Interdisiplin)
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2020

**PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
SEPTEMBER 2020**

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY TAHUN 2020**

1. a. Judul Penelitian : Karakterisasi fisis berbagai daging mentah dan daging olahan dengan menggunakan citra LASER (studi makanan halal)
- b. Klaster : Penelitian Dasar Interdisiplin (PDI)
- c. No. Registrasi : 201070000032650
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi
2. Peneliti/Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Hadi Kurniawan, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP^(Kosongkan bagi Non PNS) : 198503042014031001
 - d. NIDN : 2004038501
 - e. NIPN (ID Peneliti) : 200403850110134
 - f. Pangkat/Gol. : Penata / III C
 - g. Jabatan Fungsional : Lektor
 - h. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Arsitektur
 - i. Anggota Peneliti 1
 - Nama Lengkap : Syahrul Anwar
 - Jenis Kelamin : Laki-laki
 - Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/ Teknologi Informasi
 - j. Anggota Peneliti 2 ^(Jika Ada)
 - Nama Lengkap :
 - Jenis Kelamin :
 - Fakultas/Prodi :
3. Lokasi Penelitian : Banda Aceh
4. Jangka Waktu Penelitian : 7 (Tujuh) Bulan
5. Tahun Pelaksanaan : 2020
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 40.000.000,-
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020
8. *Output* dan *outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Dr. Anton Widyanto, M. Ag.
NIP. 197610092002121002

Banda Aceh, 5 Oktober 2020
Pelaksana,



Hadi Kurniawan, M.Si
NIDN. 2004038501

Menyetujui:
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Prof. Dr. H. Warul Walidin, AK., MA.
NIP. 195811121985031007

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah Ini:

Nama : **Hadi Kurniawan, M.Si**
NIDN : 2004038501
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/ Tgl. Lahir : Muaro Bulian/ 4 Maret 1985
Alamat : Darussalam
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/ Arsitektur

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul: **"Karakterisasi fisis berbagai daging mentah dan daging olahan dengan menggunakan citra Laser (studi makanan halal)"** adalah benar-benar Karya asli saya yang dihasilkan melalui kegiatan yang memenuhi kaidah dan metode ilmiah secara sistematis sesuai otonomi keilmuan dan budaya akademik serta diperoleh dari pelaksanaan penelitian pada klaster PDI (penelitian dasar interdisiplin) yang dibiayai sepenuhnya dari DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2020. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 22 September 2020
Saya yang membuat pernyataan,
Ketua Peneliti,



Hadi Kurniawan, M.Si
NIDN. 2004038501

Karakterisasi Fisis Berbagai Daging Mentah Dan Daging Olahhan Dengan Citra Laser (Studi Makanan Halal)

Ketua Peneliti:

Hadi Kurniawan

Anggota Peneliti:

Syahrul Anwar

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengkarakterisasi berbagai sampel daging sapi, kambing dan babi. Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan hasil tembakan sinar Laser pada daging mentah dan daging yang telah dimasak. Hasil tembakan laser berupa gambar spektrum yang abstrak, dimana dalam gambar tersebut diperoleh informasi yang dalam bentuk histogram dan grafik. Bentuk histogram dan grafik memiliki informasi dan data berupa tabel data dalam bentuk excel. Data excel yang telah terkumpul diolah secara statistik menggunakan Minitab dan diperoleh nilai statistik berupa, mean, skewness, kurtosis, standar deviasi. Dengan menggunakan nilai statistik tersebut maka diperoleh pencirian dan pengelompokan berbagai sampel daging. Dari pencirian dan karakterisasi didapatkan ternyata daging babi memiliki kemampuan mendispersikan cahaya lebih besar dibandingkan daging kambing. .

Keywords: *Daging sapi, kambing, babi, citra laser, histogram*

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Karakterisasi Fisis Berbagai Daging Mentah Dan Daging Olahan Dengan Citra Laser (Studi Makanan Halal)”**.

Dalam proses penelitian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ibu Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Bapak Sekretaris LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
5. Bapak Kasubbag LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal yang baik.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal ‘Alamin*.

Banda Aceh, 2 Oktober 2020

Ketua Peneliti,

Hadi Kurniawan, M.Si

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1. Cahaya.....	5
2.2. Laser.....	10
2.3. Refleksi dan Difraksi.....	11
2.4. LSI (Laser Spekel Imaging).....	12
BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1. Pembuatan kamar reaksi/ shotting point.....	17
3.2. Penembakan sampel daging mentah dan daging olahan dengan Laser.....	17
3.3. Pengolahan citra refleksi laser dengan tangkapan kamera CMOS.....	17
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Struktur morfologis daging sapi, kambing dan babi.	18
4.2. Pengolahan Daging.....	20
4.3. Penembakan daging sapi, kambing dan babi dengan Laser	24
4.4. Perbandingan grafik histogram.....	33
4.5. Data MINITAB daging babi.....	66
4.6. Data MINITAB daging Kambing.....	68
4.7. Data MINITAB daging Sapi.....	70
4.8. Perbandingan Data ststistik.....	7

BAB V : PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran-saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
BIODATA PENELITI	

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar1.Spektrum gelombang elektromagnet.	5
2. Gambar 2 percobaan freshnel.....	6
3. Gambar 3 selisih lintasan kedua berkas adalah $\sin 0$	7
4. Gambar 4 interferensi cahaya pada lapisan tipis	8
5. Gambar 5 mekanisme laser.....	10
6. Gambar 6 pemantulan cahaya.....	11
7. Gambar 7 sketsa model LSI	13
8. Gambar 8 Gelombang hasil refleksi laser	14
9. Gambar 4.1. daging sapi	18
10. Gambar 4.2. potongan melintang daging kambing	19
11. Gambar 4.3. potongan memanjang daging kambing.....	19
12. Gambar 4.4. daging babi	20
13. Gambar 4.5 penggorengan daging.....	21
14. Gambar 4.6.daging sapi yang sudah digoreng	21
15. Gambar 4.7.daging kambing yang sudah digoreng	22
16. Gambar 4.8. daging babi yang sudah digoreng	23
17. Gambar 4.9.bagian dalam kamar penembakan sampel...	24
18. Gambar 4.10 kamera dari ruang laser dengan komputer	25
19. Gambar 4.11 bentuk spekel sebelum digoreng	25
20. Gambar 4.12 bentuk spekel setelah digoreng.....	26
21. Gambar 4.13 histogram spekel setelah digoreng	26
22. Gambar 4.14 spekel daging kambing setelah digoreng...	27
23. Gambar 4.15 histogram daging kambing setelah digoreng	27
24. Gambar 4.16 spekel daging babi setelah digoreng	27
25. Gambar 4.17 histogram spekel daging babi goreng.....	28
26. Gambar 4.18 citra laser daging babi mentah	28
27. Gambar 4.19 citra laser daging kambing mentah	29
28. Gambar 4.20 citra laser daging sapi mentah	30
29. Gambar 4.21 citra laser daging babi goreng	31
30. Gambar 4.22 citra laser daging kambing goreng	31
31. Gambar 4.23 citra laser daging sapi goreng	32
32. Gambar 4.24 histogram daging babi mentah	33
33. Gambar 4.25 histogram daging sapi mentah.....	34
34. Gambar 4.26 histogram daging sapi goreng.....	35
35. Gambar 4.27 histogram daging kambing goreng.....	36
36. Gambar 4.28 histogram daging babi goreng	36
37. Gambar 4.29 histogram daging kambing mentah.....	34
38. Gambar 4.30 alur pengolahan data	34

39. Gambar 4.31 data minitab daging babi belum digoreng	67
40. Gambar 4.32 data minitab daging kambing	68
41. Gambar 4.33 data minitab daging sapi	70
42. Gambar 4.34 grafik skewnes perbandingan daging goreng	71
43. Gambar 4.35 grafik kurtosis perbandingan daging goreng.....	72
44. Gambar 4.36 grafik mean perbandingan daging goreng.....	73
45. Gambar 4.37 grafik standar deviasi perbandingan daging goreng.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Persaingan pemenuhan kebutuhan ekonomi menuntut berbagai kreatifitas dari masyarakat. Kebutuhan sandang, pangan dan papan menjadi suatu kebutuhan primer yang tidak bisa diabaikan. Berbagai macam cara dilakukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan tersebut, mulai dari cara yang baik sampai kepada cara-cara yang tidak disyariatkan, bahkan cara-cara yang diharamkan oleh Allah SWT. Potensi terbesar dari penyalahgunaan dan penyimpangan terhadap syariat islam tersebut adalah pada sandang dan pangan. Merupakan hal yang biasa kalau sering kita lihat seorang muslimah tidak menggunakan pakaian sesuai dengan ajaran islam dan mereka menganggapnya sebagai sebuah kebebasan dalam beragama. Akan tetapi jarang ditemui seorang muslim ketika disuguhkan makanan haram mereka mau menkonsumsinya,

Didalam Al Quran surah Al-Baqarah ayat 172 sampai 173 yang artinya sebagai berikut:

172. hai orang-orang yang beriman, makanlah diantara rezki yang baik-baik yang kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepadanya kamu menyembah

173. sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi dan binatang yang ketika disembelih disebut nama selain Allah, tetapi barang siapa yang dalam keadaan terpaksa memakannya sedang dia tidak mengingikan dan tidak pula melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah maha pengampun lagi maha penyayang.

Telah jelas dalam ayat tersebut Allah meyeruh umat islam untuk senantiasa mengkonsumsi makanan yang halal lagi baik. Akan tetapi realitas dimasyarakat berbeda dengan syariat tersebut. masih banyak masyarakat yang masih menggunakan makanan dan minuman yang diharamkan oleh Allah SWT baik secara sadar ataupun tidak sadar.

Berbagai penyimpangan dan penipuan sering kita lihat, baca dan dengar dari media. Kasus sate daging babi yang terjadi di daerah Padang pada bulai Mei 2019 misalnya. Padahal kecurigaan warga sejak bulan januari 2019. Kasus ini merupakan penipuan yang sangat merugikan umat islam. Masyarakat tidak tahu bahwa daging sate yang dikonsumsinya adalah daging babi karena sudah

diolah sedemikian rupa menjadi makanan siap untuk dikonsumsi

Keterbatasan teknologi membuat kasus daging babi tersebut lama ditangani, karena menunggu pembuktian yang membutuhkan waktu yang lama dan alat yang canggih. Dari berbagai kasus yang telah terjadi ternyata teknologi yang canggih dan mahal dapat digunakan sebagai benteng perlindungan konsumen, terutama konsumen muslim.

Penggunaan laser untuk pendeteksian berbagai bahan telah dilakukan, mulai dari bakteri maupun makromolekul lainnya. Penelitian di Korea Advanced Institute of Science and Technology menyatakan bahwa mereka telah berhasil membuat sebuah sensor berbasis Laser merah yang bisa mendeteksi keberadaan bakteri pada makanan dengan pola refleksi yang berbeda saat ditembakkan pada sampel yang mengandung bakteri, sehingga potensi manusia mengalami keracunan akibat bakteri dapat diminimalisasi (**Silvia Galikano**, CNN Indonesia | Rabu, 25/05/2016 09:54 WIB).

Keberhasilan para peneliti mendeteksi berbagai macam bakteri merupakan langkah baru bagi umat islam dalam pengintegrasian sains teknologi dalam mewujudkan gaya hidup halal yang merupakan suatu tuntutan yang sangat mendesak. Oleh karena itu Aplikasi laser sangat berpotensi sebagai detektor halal bagi umat islam.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah

- a. Apakah teridentifikasi beda daging sapi mentah dan daging sapi olahan dengan pengolahan citra Laser?
- b. Apakah teridentifikasi beda daging kambing mentah dan daging kambing olahan dengan pengolahan citra Laser?
- c. Apakah ada persamaan perbedaan morfologi citra Laser daging olahan sapi, kambing dan babi?

1.3. Tujuan Penelitian

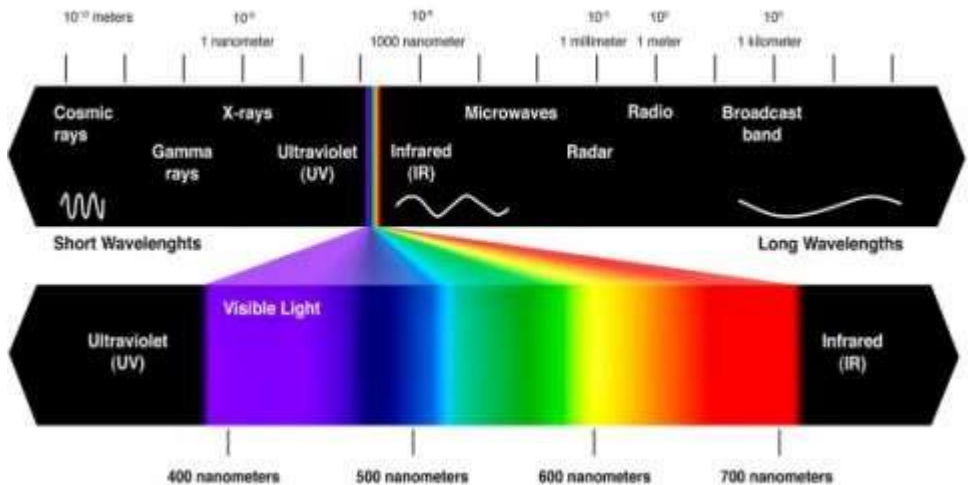
Adapun tujuan penelitian ini adalah

- a. Mengidentifikasi hasil citra tembakan Laser pada daging mentah dan daging olahan sapi, kambing dan babi
- b. Melihat trend persamaan dan perbedaan citra hasil tembakan laser pada daging olahan

BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1. Cahaya

Cahaya merupakan salah satu besaran fisika yang sangat penting dalam kehidupan, tanpa cahaya tidak satupun benda yang berada di dunia ini akan terlihat. Secara fisika cahaya dapat diartikan sebagai pancaran energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang berasal dari sumber cahaya. Sumber cahaya adalah benda-benda yang dapat mengeluarkan energi elektromagnetik atau disebut dengan radiasi elektromagnetik. Salah satu sumber cahaya adalah matahari, dimana matahari memancarkan radiasi elektromagnetik sehingga sampai ke bumi, radiasi tersebut juga membawa partikel-partikel kecil yang memiliki energi dan disebut *photon*. Cahaya yang sampai ke bumi memiliki beberapa karakter, ada yang disebut dengan cahaya tampak ada pula cahaya yang tidak tampak. Karakterisasi cahaya tampak dan tidak tampak bergantung pada panjang gelombang (λ) dari cahaya itu sendiri. Hasil eksperimen menunjukkan panjang gelombang dari masing-masing cahaya tersebut yang kemudian disebut dengan spektrum gelombang

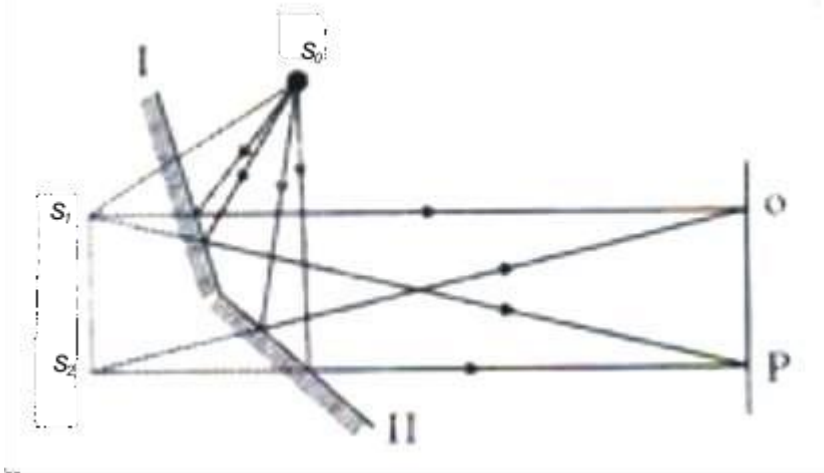


Gambar1. Spektrum gelombang elektromagnetik (sumber kelasbelajarku.blogspot.co.id)

a. Interferensi cahaya

Interferensi cahaya adalah perpaduan dua berkas cahaya koheren, jika cahaya tersebut memiliki fase yang berbeda 180° maka cahaya tersebut akan saling melemahkan, akan tetapi apabila beda fase antara dua cahaya tersebut adalah nol maka cahaya tersebut akan saling menguatkan. Pola saling menguatkan dan melemahkan dapat terlihat pada pola interferensi, seperti yang dijelaskan oleh fresnel dan young. Fresnel melakukan percobaan interferensi dengan menggunakan rangkaian dua cermin datar untuk menghasilkan dua sumber cahaya koheren dan sebuah sumber cahaya di depan cermin. Young menggunakan celah ganda untuk menghasilkan dua sumber cahaya koheren

Percobaan Fresnel



Gambar 2. Percobaan fresnel

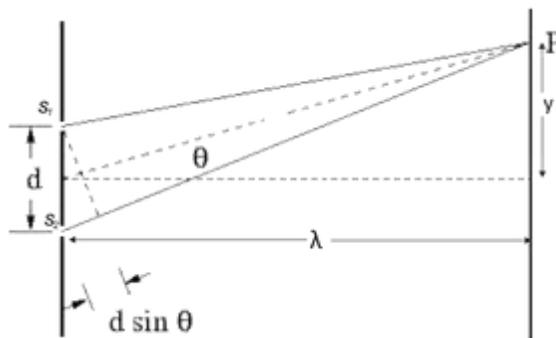
Pada gambar diatas, sumber cahaya monokromatis S_0 ditempatkan di depan dua cermin datar yang dirangkai membentuk sudut tertentu. Bayangan sumber cahaya S_0 oleh kedua cermin, yaitu S_1 dan S_2 berlaku sebagai pasangan cahaya koheren yang berinterferensi. Pola interferensi cahaya S_1 dan S_2 ditangkap oleh layar.

Jika terjadi interferensi konstruktif, pada layar akan terlihat pola terang. Jika terjadi interferensi destruktif, pada layar akan terlihat pola gelap.

Interferensi celah ganda young

Pada eksperimen Young dua sumber cahaya koheren diperoleh dari cahaya monokromatis yang dilewatkan dua celah. Kedua berkas koheren itu akan bergabung membentuk pola-pola interferensi

Interferensi maksimum (konstruktif) yang ditandai pola terang akan terjadi jika kedua berkas gelombang fasenya sama. Ingat kembali bentuk sinusoidal fungsi gelombang berjalan pada grafik simpangan (y) versus jarak tempuh (x). Dua gelombang sama fasenya jika selisih jarak kedua gelombang adalah nol atau kelipatan bulat dari panjang gelombangnya.



Gambar 3. Selisih lintasan kedua berkas adalah $d \sin \theta$

Berdasarkan gambar di atas, selisih lintasan antara berkas S_1 dan $d \sin \theta$, dengan d adalah jarak antara dua celah.

Jadi interferensi maksimum (garis terang) terjadi jika

$$d \sin \theta = n \lambda, \text{ dengan } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Pada perhitungan garis terang menggunakan rumus di atas, nilai $n = 0$ untuk terang pusat, $n = 1$ untuk terang garis terang pertama, $n = 2$ untuk garis terang kedua, dan seterusnya.

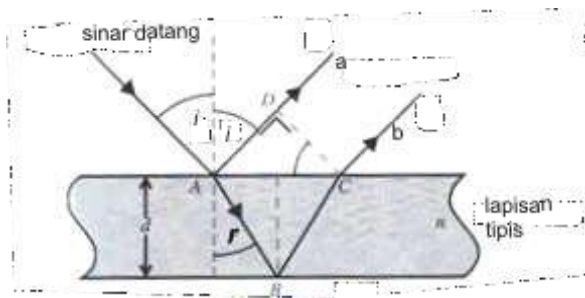
Interferensi minimum (garis gelap) terjadi jika selisih lintasan kedua sinar merupakan kelipatan ganjil dari setengah panjang gelombang. Diperoleh,

$d \sin \theta = (n - \frac{1}{2})\lambda$, dengan $n = 1, 2, 3, \dots$

Pada perhitungan garis gelap menggunakan rumus di atas, $n = 1$ untuk terang garis gelap pertama, $n = 2$ untuk garis gelap kedua, dan seterusnya. Tidak ada nilai $n = 0$ untuk perhitungan garis gelap menggunakan rumus di atas.

Interferensi pada lapisan tipis

Interferensi dapat terjadi pada lapisan tipis seperti lapisan sabun dan lapisan minyak. Jika seberkas cahaya mengenai lapisan tipis sabun atau minyak, sebagian berkas cahaya dipantulkan dan sebagian lagi dibiarkan kemudian dipantulkan lagi. Gabungan berkas pantulan langsung dan berkas pantulan setelah dibiarkan ini membentuk pola interferensi.



Gambar 4. Interferensi cahaya pada lapisan tipis

Seberkas cahaya jatuh ke permukaan tipis dengan sudut datang i . Sebagian berkas langsung dipantulkan oleh permukaan lapisan tipis (sinar a), sedangkan sebagian lagi dibiarkan dulu ke dalam lapisan tipis dengan sudut bias r dan selanjutnya dipantulkan kembali ke udara (sinar b).

Sinar pantul yang terjadi akibat seberkas cahaya mengenai medium yang indeks biasnya lebih tinggi akan mengalami pembalikan fase (fasenya berubah 180°), sedangkan sinar pantul dari medium yang indeks biasnya lebih kecil tidak mengalami perubahan fase. Jadi, sinar a mengalami perubahan fase 180° , sedangkan sinar b tidak mengalami perubahan fase. Selisih lintasan antara a dan b adalah $2d \cos r$.

Oleh karena sinar b mengalami pembalikan fase, interferensi konstruktif akan terjadi jika selisih lintasan kedua sinar sama dengan

kelipatan bulat dari setengah panjang gelombang (λ). Panjang gelombang yang dimaksud di sini adalah panjang gelombang cahaya pada lapisan tipis, bukan panjang gelombang cahaya pada lapisan tipis dapat ditentukan dengan rumus:

$$\lambda = \lambda_0/n.$$

Jadi, interferensi konstruktif (pola terang) akan terjadi jika

$$2d \cos r = (m - \frac{1}{2}) \lambda ; m = 1, 2, 3, \dots$$

dengan m = orde interferensi.

interferensi destruktif (pola gelap) terjadi jika

$$2d \cos r = m \lambda ; m = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Cinsin Newton

Fenomena cincin Newton merupakan pola interferensi yang disebabkan oleh pemantulan cahaya di antara dua permukaan, yaitu permukaan lengkung (lensa cembung) dan permukaan datar yang berdekatan. Ketika diamati menggunakan sinar monokromatis akan terlihat rangkaian pola konsentris (sepusat) berselang-seling antara pola terang dan pola gelap.

Jika diamati dengan cahaya putih (polikromatis), terbentuk pola cincin dengan warna-warni pelangi karena cahaya dengan berbagai panjang gelombang berinterferensi pada ketebalan lapisan yang berbeda. Cincin terang terjadi akibat interferensi destruktif.

Cincin di bagian luar lebih rapat dibandingkan di bagian dalam. Dengan R adalah jari-jari kelengkungan lensa, dan panjang gelombang cahaya dalam kaca adalah λ , radius cincin terang ke- n , yaitu r_n dapat dihitung dengan rumus

$$r_n = \sqrt{\left(m - \frac{1}{2}\right) \lambda R}$$

dengan $m = 1, 2, 3, \dots$ adalah nomor urut cincin terang.

Sedangkan radius cincin gelap ke- n , yaitu r_n dapat dihitung dengan rumus

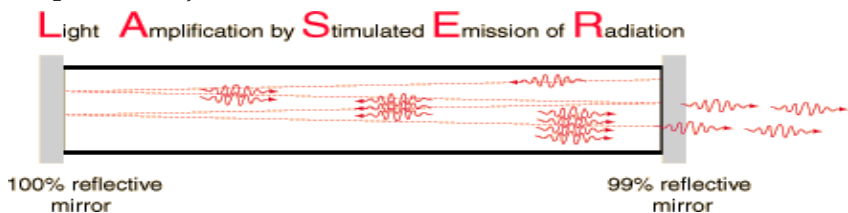
$$r_n = \sqrt{m\lambda R}$$

dengan $m = 1, 2, 3, \dots$ adalah nomor urut cincin gelap.

Perlu diingat bahwa panjang gelombang λ pada persamaan di atas adalah panjang gelombang cahaya dalam kaca (lensa) yang dapat dinyatakan dengan: $\lambda = \lambda_0/n$, di mana λ_0 adalah panjang gelombang cahaya di udara dan n adalah indeks bias kaca (lensa)

2.2. Laser (light amplification by stimulated emission of radiation)

Laser adalah cahaya yang diperkuat dengan cara menstimulasi radiasi yang terjadi pada sebuah sumber cahaya. Cahaya yang dihasilkan akan direfleksikan secara berulang-ulang sehingga pada suatu keadaan akan dikeluarkan dalam bentuk sinar yang fokus terhadap suatu objek¹



Gambar 5. Mekanisme laser (sumber hyperphysics)

Karakteristik LASER

- a. Koheren
Bagian lain dari Laser berhubungan satu sama lain dalam fasenya. Hubungan ini terjadi karena satu fase saling menguatkan dengan fase yang lain sehingga efek penguatan itu bisa memungkinkan untuk digunakan dalam teknologi hologram
- b. Monokromatik
Cahaya laser terdiri dari satu panjang gelombang yang konstan yang dihasilkan oleh emisi atom pada level energi yang sam
- c. Fokus

¹ www.hyperphysics.com

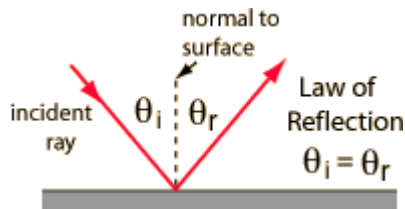
Karena laser merupakan cahaya yang diperkuat akibat refleksi maka cahaya yang dikeluarkan bergerak lurus dan terarah pada satu titik²

2.3. Refleksi dan Difraksi

Cahaya dapat merambat pada berbagai macam medium dan ruang hampa udara. Perambatan cahaya yang terhalangi oleh bidang pantul seperti cermin akan membuat cahaya menjauhi bidang tersebut, fenomena ini yang dinamakan pemantulan³. Pemantulan terjadi pada bidang batas antara dua medium berbeda. Sudut antara sinar datang garis normal (garis yang tegak lurus permukaan) disebut sudut datang, bidang yang dibatasi oleh dua garis ini disebut bidang datang. Sinar yang dipantulkan terletak pada bidang datang tersebut membentuk sudut θ_r dengan garis normal yang sama dengan sudut datang θ_i

$$\theta_r = \theta_i \dots \dots \dots (1)$$

Ini dikenal dengan Hukum Pemantulan.



Gambar 6. Pemantulan cahaya (sumber. Hyperphysics.com)

² Shulika oleksiy, 2009. *Advanced lasers (laser physics and technology for applied and fundamental science)*. Springer. USA

³ Tipler, P.A. 1991. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Erlangga . Jakarta

Laju cahaya dalam medium ditentukan oleh indeks bias n , yaitu perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa c terhadap laju cahaya dalam medium v .

$$n = \frac{c}{v} \dots \dots \dots (2)$$

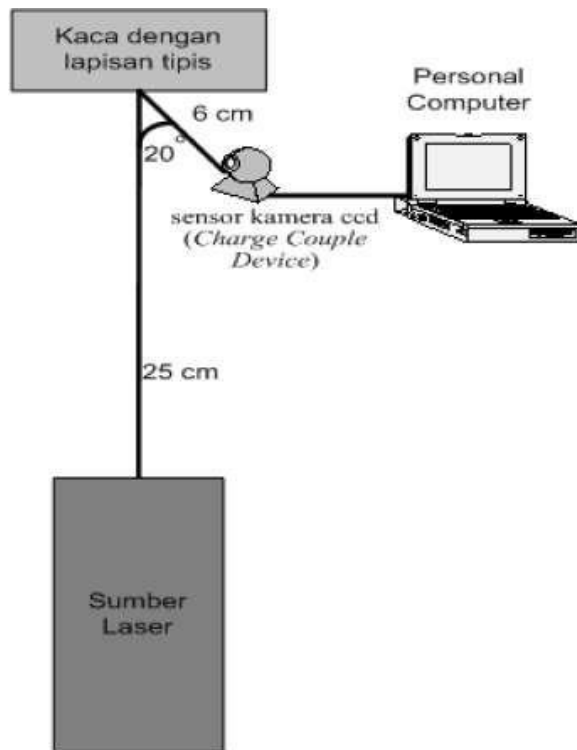
Pembiasan didefinisikan sebagai perubahan arah sinar datang yang ditransmisikan. Gelombang yang ditransmisikan adalah hasil dari interferensi dari gelombang datang dan gelombang yang dihasilkan oleh penyerapan dan radiasi ulang cahaya oleh atom-atom dalam medium tersebut. Jika λ adalah panjang gelombang cahaya di ruang hampa, panjang gelombang λ' di dalam medium dengan indek bias n adalah

$$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c/n}{f} = \frac{\lambda}{n} \dots \dots \dots (3)$$

2.4. LSI (Laser Spekel Imaging)

LSI adalah cara mencitrakan gambar dari suatu objek dengan menggunakan kamera CCD (charge couple device) atau CMOS (complementary metal oxide semiconductor) dengan cara yang lebih sederhana dibandingkan XRD (x ray diffraction), holography dan interferometer. Metode ini dapat digunakan untuk menentukan ketebalan dan bentuk suatu material dengan dimensi kecil. Laser sebagai sumber cahaya berfungsi untuk menembak

sampel sehingga dihasilkan suatu sinar refleksi dan refraksi yang akan ditangkap oleh kamera CMOS atau CCD⁴. Tangkapan kamera tersebut akan disimpan dalam bentuk gambar dalam format jpg. Untuk menganalisis gambar yang telah dihasilkan digunakan program matlab. Metode ini dinilai lebih murah, aman, efektif dan efisien⁵

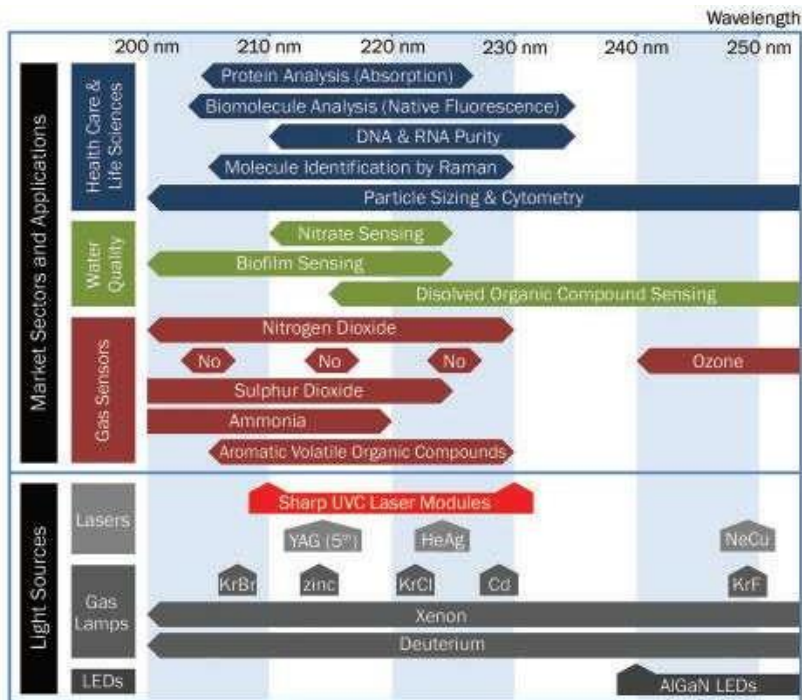


Gambar 7. sketsa metode LSI⁶

⁴ Thomas h lee, 2009. The design of CMOS radio frequency integrated circuit. cambridge

⁵ Harmadi, 2011, Aplikasi Pola Spekel Akusto-Optik untuk Pendeteksian Vibrasi Akustik pada Dental Plaque Biofilm, Disertasi, PPs Universitas Airlangga, Surabaya

Dalam penelitian terbaru telah didapatkan bahwa laser dengan kamera detektor beresolusi tinggi dapat mencitrakan kehidupan mikrobiologis⁷, kualitas air, kualitas udara dan pendeteksi gas



Gambar 8. Gelombang hasil refleksi laser ⁸

Hasil penembakan laser pada bakteri staphylococcus epidermidis menunjukkan terjadi penurunan aktivitas dan pengurangan persentase jumlah bakteri. Hal ini diakibatkan oleh

⁶ Meli. Dkk, 2013, Analisis pola dan ukuran bulir spekel menggunakan LSI pada lapisan tipis TiO₂, jurnal fisika dan aplikasinya, volume 9 no 2

⁷ Periassami a.2009. Optical probe in biology. CRC press. New York

⁸ Photonic spectra, 2017. The bandwidth bottleneck. Laurin Publishing, Sunnyvale

intensitas cahaya dan temperatur yang mengenai tubuh bakteri mengakibatkan bakteri mengalami kerusakan struktur tubuh (Yusro Ahmadiyah, 2016).

Ekstraksi ciri orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri orde pertama, antara lain adalah *mean*, *skewness*, *variance*, *kurtosis*, dan *entropy*

- a. *Mean* (μ) Menunjukkan ukuran disperse dari suatu citra

$$\mu = \sum_n f_n p f_n$$

dimana f_n merupakan suatu nilai intensitas keabuan, sementara $p(f_n)$ menunjukkan nilai histogramnya (probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra).

- b. *Variance* (σ^2)

Menunjukkan variasi elemen pada histogram dari suatu citra

$$\sigma^2 = \sum_n f_n - \mu^2 p f_n$$

- c. *Skewness* (α_3)

Menunjukkan tingkat kemerengan relative kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n f_n - \mu^3 p f_n$$

d. *Kurtosis* (α_4)

Menunjukkan tingkat keruncingan relative kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n f_n - \mu^4 p f_n - 3$$

e. *Entropy* (H)

Menunjukkan ukuran ketidakaturan bentuk dari suatu citra

$$H = - \sum_n p f_n \cdot \log p f_n$$

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pembuatan kamar reaksi/ shotting point

Kamar reaksi berbentuk kotak persegi panjang dengan ukuran 25x15x15 cm dibuat dari akrilik dengan lapisan dalam yang dicat hitam, dari ujung ke ujung persegi dibuat dudukan laser dan dudukan sampel yang akan ditembak. Di samping kanan dibuat dudukan kamera yang akan diatur sudutnya dengan laser dan sampel

3.2. Penembakan sampel daging mentah dan daging olahan dengan Laser

Daging mentah dan daging olahan yang sudah dipersiapkan dimasukkan dala sebuah wadah didalam dengan dudukan yang telah disediakan, jarak dan sudut penembakan diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan jarak yang efektif untuk penembakan. Penembakan dengan laser dilakukan berulang- ulang dengan memvariasikan jarak dan sudut kamera sehingga didapatkan gambar dari beberapa sudut yang akan dianalisa

3.3. Pengolahan citra refleksi Laser dengan tangkapan kamera CMOS

Gambar direkam dalam bentuk jpg dengan resolusi maksimum. Resolusi gambar akan menjadi data yang akan diolah menggunakan program Matlab sehingga didapatkan data-data yang komplit

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Struktur Morfologis daging Sapi, Kambing dan Babi

Secara fisis terdapat beberapa perbedaan antara daging sapi, kambing dan babi. Perbedaan mendasar terdapat pada struktur alur, warna, kadar air dan kadar lemak. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan sampel daging dari berbagai tempat di banda aceh. Daging sapi dan kambing didapatkan dari pedagang daging di pasar peunayong sedangkan daging babi didapatkan dari pedagang makanan etnis tionghoa di pasar peunayong.

1. Daging sapi



Gambar 4.1. Daging sapi

Daging sapi memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan daging kambing dan babi. Serat dan perbatasan antara daging dan lemak terlihat jelas. Karena sapi memiliki otot yang lebih besar dibandingkan dari kambing dan babi maka serat daging akan terlihat panjang. Ketika di potong serat daging tersebut akan menyerupai hexagonal seperti sarang lebah.

2. Daging kambing

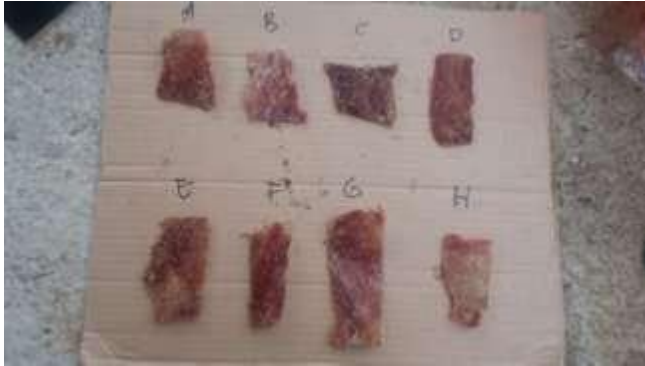


Gambar 4.2. Potongan melintang daging kambing

Daging kambing memiliki tekstur yang lebih halus dibanding daging sapi, serat daging masih terlihat jelas walaupun sangat kecil. Batas antara daging dan lemak masih bisa di lihat. Warna daging ini lebih lembut dibandingkan daging sapi yaitu agak merah muda



Gambar 4.3. Potongan memanjang daging kambing



Gambar 4.4. Daging babi

4.2. Pengolahan Daging

Daging sapi, kambing dan babi yang sudah disiapkan diolah dengan cara menggoreng dengan menggunakan minyak goreng pada suhu 135 °c selama 2 menit, proses penggorengan ini dilakukan supaya daging sapi, kambing dan babi tersebut mengalami proses pemasakan yang mengubah struktur dasar dari daging mentah tersebut. pemilihan suhu dilakukan agar perlakuan yang sama terhadap semua sampel menghasilkan daging goreng yang memiliki warna dan bentuk yang sama dilihat dari mata manusia biasa.



Gambar 4.5. Penggorengan daging



Gambar 4.6. Daging sapi yang sudah digoreng

Daging sapi yang telah digoreng memiliki warna kecoklatan dan struktur serat daging semakin kelihatan, ketika seratnya

dipotong memanjang maka akan terlihat alur dari daging tersebut

Daging kambing digoreng



Gambar 4. 7. Daging kambing yang sudah digoreng

Pada penggorengan daging kambing dilakukan proses yang sama dengan menggoreng daging sapi, sehingga didapatkan bentuk daging kambing goreng sangat jauh berbeda dengan daging kambing mentah. Dari struktur potongannya, bentuk daging kambing goreng tidak sama lagi dengan bentuk daging kambing mentah sehingga kalau dilihat secara biasa kita tidak akan tahu apakah itu daging kambing yang digoreng dari semula. Pada perubahan warna daging kambing goreng memiliki warna kecoklatan. Kemudian tekstur daging ketika sudah digoreng akan mengalami perubahan, dimana bentuk alur dari daging tidak jelas lagi.

Hal yang sama dilakukan pada daging babi, sehingga didapatkan bentuk daging babi goreng yang sama dengan daging kambing yang berwarna kecoklatan. Kemudian dari penggorengan yang dilakukan daging babi lebih memiliki ketahanan untuk menyimpan minyak yang lebih lama dibandingkan daging kambing



Gambar 4.8. Daging babi yang sudah digoreng

4.3. Penembakan daging sapi, kambing dan babi dengan Laser

Untuk mendapatkan gambaran dari hasil tembakan laser atau disebut juga dengan citra, maka dilakukan penembakan sampel daging mentah dan goreng didalam sebuah kotak yang sudah di buat dengan memperhitungkan jarak antar devais. Jarak laser dengan sampel diatur pada jarak 25 cm dimana jarak tersebut adalah jarak ideal sinar laser untuk menghasilkan sinar refleksi pada devais kamera penangkap gambar. Di dalam kota dibuat berwarna hitam agar cahaya-cahaya selain dari laser dapat diserap dan tidak dipantulkan lagi oleh dinding kotak, sehingga berkas sinar laser adalah satu-satunya sumber cahaya didalam kotak.



Gambar 4.9. Bagian dalam kamar penembakan sampel

Ketika sampel sudah berada di dalam kota dan ditembaki oleh cahaya laser, maka sensor kamera CMOS yang dihubungkan dengan komputer akan menangkap refleksi cahaya laser dan menampilkannya di komputer dalam bentuk citra. Citra inilah yang diolah menjadi histogram yang memiliki data dalam bentuk exel . memmmmmmm mmem eexelnilai-nilai statistik



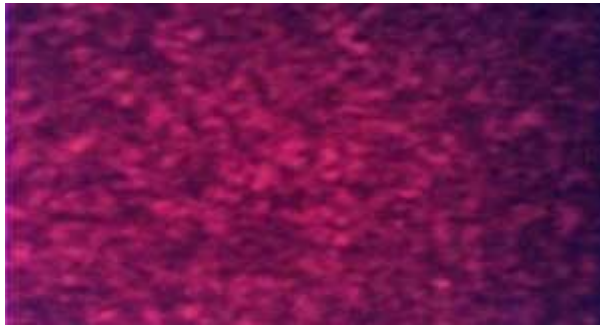
Gambar 4.10. Kamera dari ruang laser dengan komputer

Hasil penembakan laser pada daging sapi

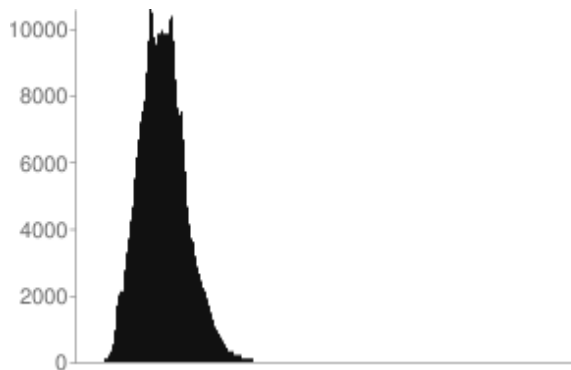


Gambar 4. 11. Bentuk spekel Sebelum digoreng

Dari hasil penembakan sampel daging oleh laser didapatkan sebuah gambar abstrak yang disebut citra. Citra daging sebelum dan sesudah diolah memiliki perbedaan yang sangat mencolok. Perbedaan terlihat pada kontras, jumlah titik-titik gelap pada citra dan juga distribusi titik terang gelap yang terjadi..



Gambar 4.12. Bentuk spekel Setelah digoreng



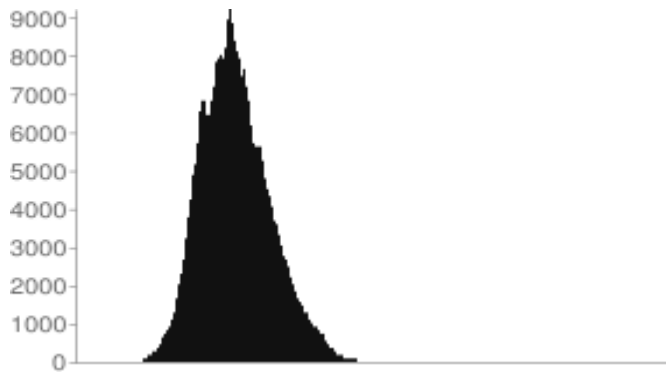
Gambar 4.13. Histogram spekel setelah digoreng

Dari bentuk citra gambar yang didapatkan terbentuklah sebuah histogram yang menggambarkan intensitas gelap dan terang dari sebuah gambar. Semakin tinggi intensitas histogram maka semakin kontras gambar tersebut.

Struktur permukaan gambar dapat mempengaruhi gelap dan terangnya citra spekel.



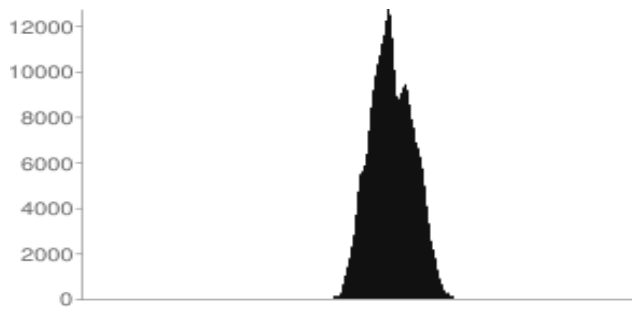
Gambar 4.14. Spekel daging kambing setelah digoreng



Gambar 4. 15. Histogram Spekel daging kambing setelah digoreng

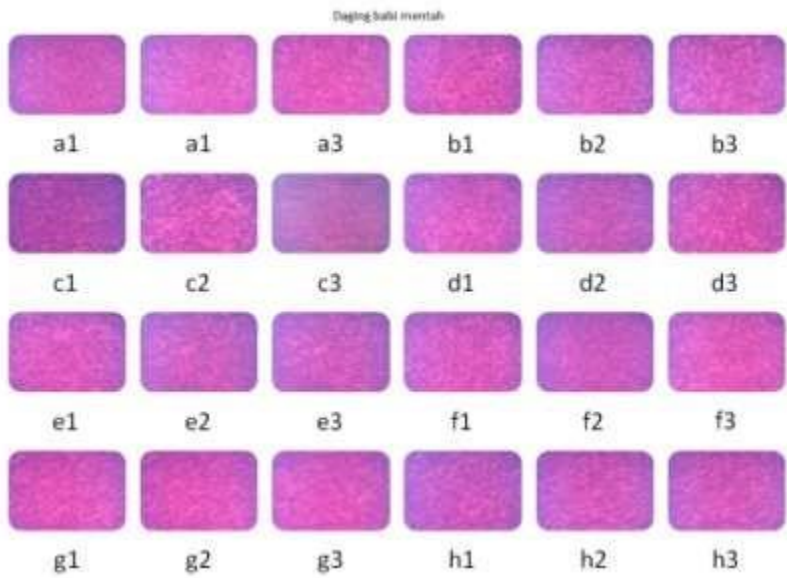


Gambar 4.16. Spekel daging babi setelah digoreng



Gambar 4.17. Histogram spekel daging babi setelah digoreng

Perbandingan citra spekel daging babi, kambing dan sapi
Daging mentah



Gambar 4.18. Citra laser daging babi mentah



Gambar 4.19. Citra laser daging kambing mentah

Warna citra pada daging kambing lebih terang dibandingkan dengan citra daging babi. Dimana pada daging kambing warna merahnya dominan dan penyebaran warna hitamnya sedikit, sedangkan pada daging babi warna citra laser agak keunguan dan penyebaran warna gelapnya lebih banyak dibandingkan dengan daging kambing.



Gambar 4.20. Citra laser daging sapi mentah

Pada penembakan sampel daging sapi mentah diperoleh bentuk spekel yang lebih pudar dari warna citra kambing. Sebaran titik-titik warna gelap terlihat lebih halus dibandingkan sebaran warna gelap pada daging kambing dan terlihat lebih merata

Daging goreng

Pada penembakan sampel daging kambing, sapi dan babi yang telah digoreng pada suhu 135 °c selama 2 menit ditemukan perbedaan citra seperti gambar

Daging babi goreng



Gambar 4.21. Citra laser daging babi goreng

Daging kambing goreng



Gambar 4.22. Citra laser daging kambing goreng

Pada gambar tersebut dapat dilihat perbedaan citra lasernya sangat mencolok sekali, pada babi goreng warna citra lebih berwarna ungu dan banyak tekstur warna hitamnya, kontur warna hitam tersebar secara acak pada gambar. Akan tetapi dibandingkan dengan daging kambing goreng, citra daging kambing goreng lebih jelas dan tekstur warna hitamnya nampak tersebar secara merata



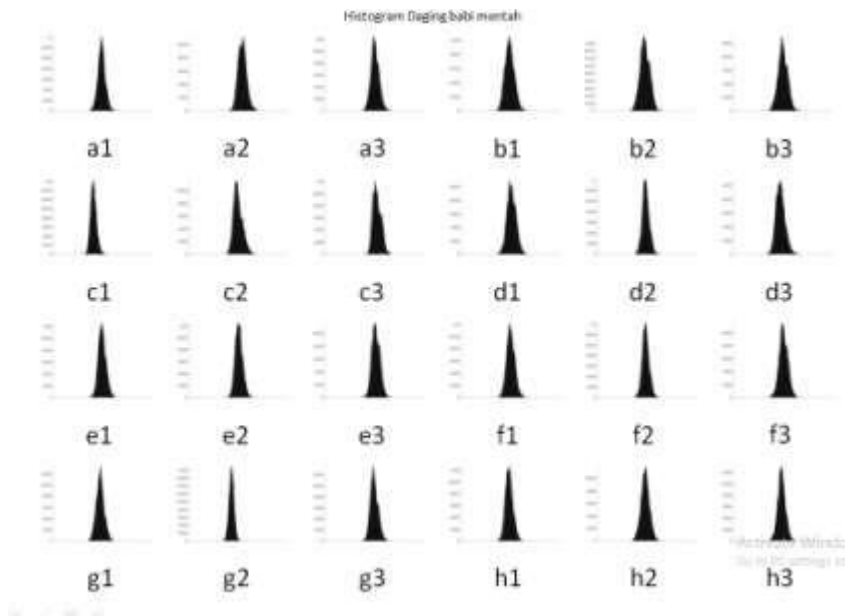
4.23. Citra laser daging sapi goreng

Permukaan citra dari daging sapi yang telah digoreng tidak sehalus pada daging babi dan kambing, hal ini disebabkan karena struktur daging sapi lebih kasar daripada kambing dan babi. Titik-titik gelap pada sapi lebih banyak dibandingkan dengan kambing dan babi

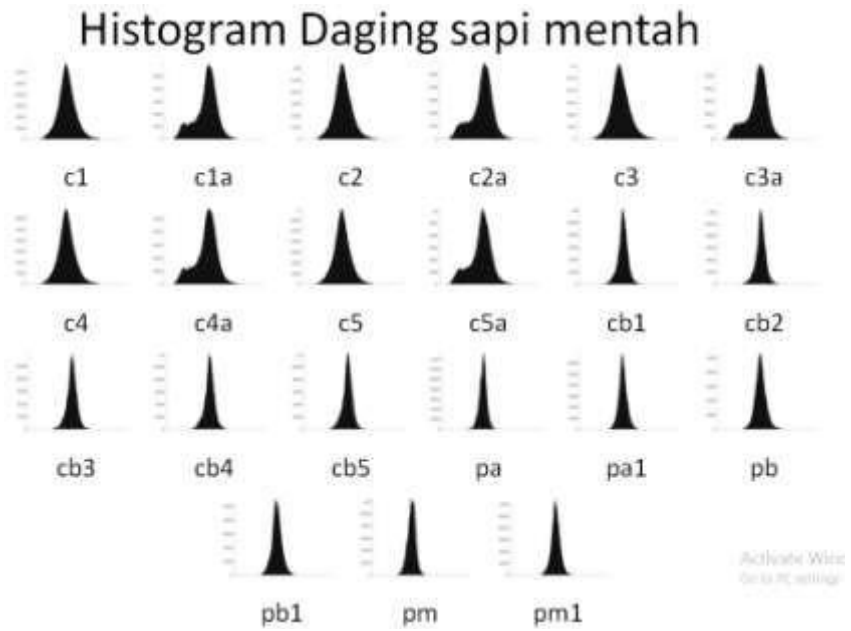
4.4. Perbandingan grafik histogram

4.4.1. Daging mentah

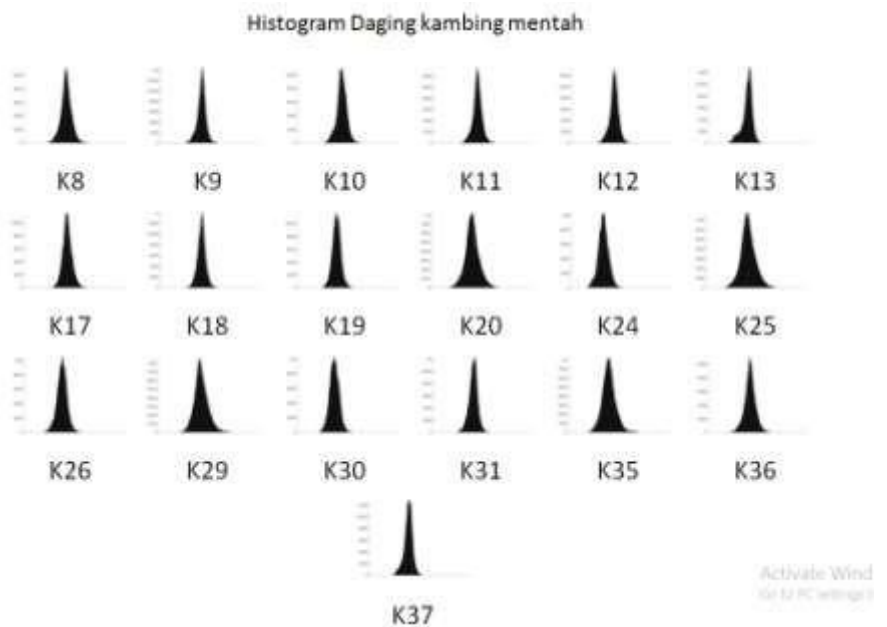
Untuk menginterpretasikan beda citra daging kambing dan babi maka dilakukan pembuatan histogram supaya bisa membedakan bentuk citra secara kuantitatif, pembangkitan histogram dilakukan secara online dengan perbandingan sebagai berikut



Gambar 4.24. histogram daging babi mentah



Gambar 4.25. histogram daging sapi mentah

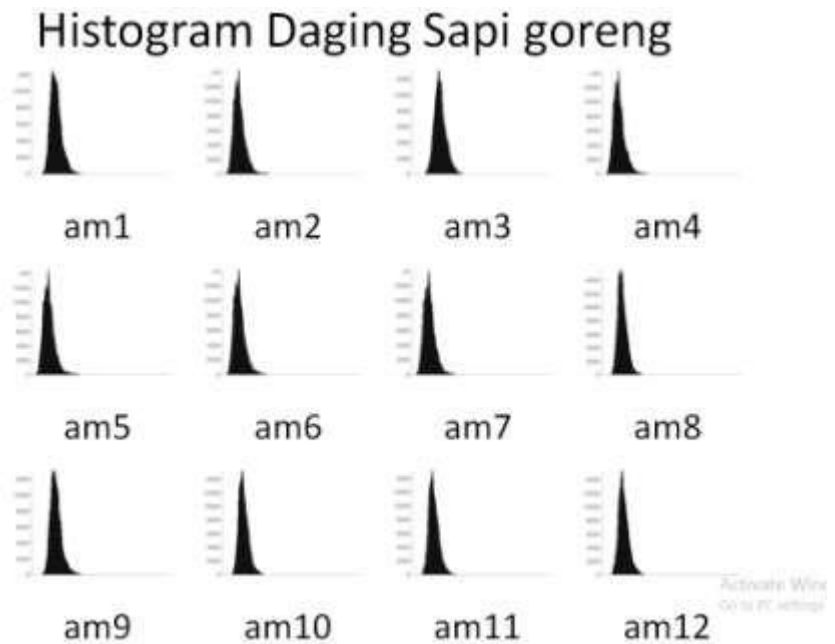


Gambar 4.26. histogram daging kambing mentah

Histogram daging kambing memiliki lebar pita yang lebih besar dibandingkan histogram daging babi mentah. Bentuk histogram tersebut juga berbeda dengan bentuk histogram pada penembakan citra laser pada daging yang telah digoreng

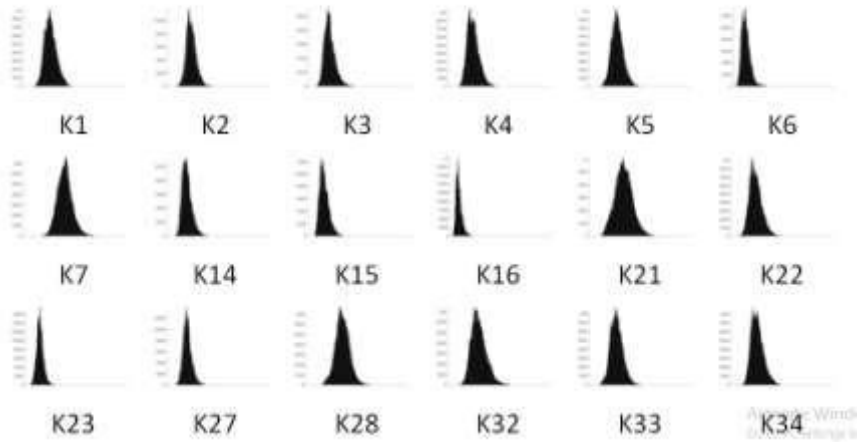
4.4.2. Daging goreng

Dari gambar terlihat perbedaan antara daging kambing dan daging sapi yang sudah digoreng. Pada daging kambing goreng histogramnya lebih lebar dibandingkan daging babi goreng ataupun jumlah data histogram kambing lebih banyak dibandingkan histogram daging babi goreng, sehingga menyebabkan kurva histogram dari daging babi lebih kecil dan tajam



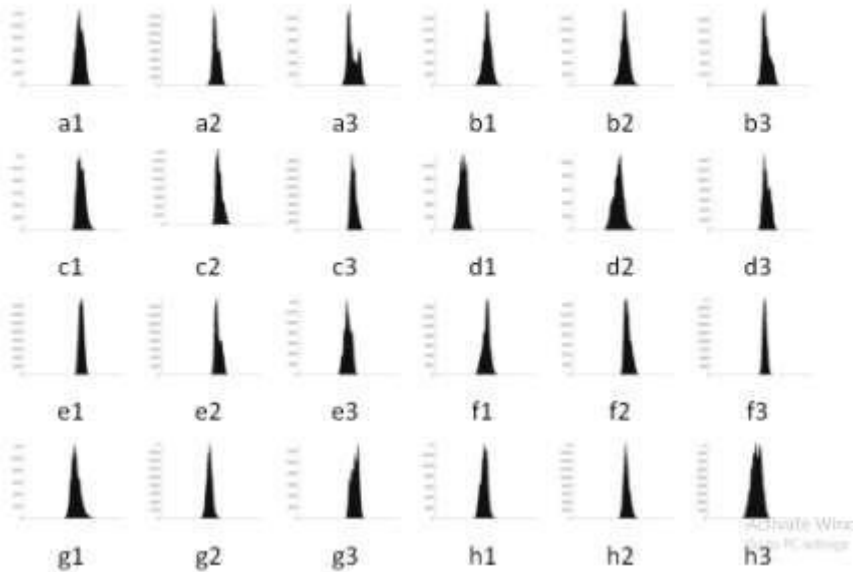
Gambar 4.27. histogram daging sapi goreng

Histogram Daging kambing goreng



Gambar 4.28. histogram daging kambing goreng

Histogram Daging babi goreng



Gambar 4.29. histogram daging babi goreng

Pada histogram daging sapi goreng bentuk kurvanya lebih beraturan dan lebih landai dibandingkan histogram daging babi goreng

Data statistik sampel

Dari pengolahan data histogram maka diperoleh nilai statistik . nilai statistik ini bisa menjadi sebuah pencerai dari karakteristik sampel daging



Gambar 4.30. Alur pengolahan data

- a. Data excel histogram daging babi

A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	
	1	1	1	1	1	19	1	1	1
	2	0	0	0	1	17	0	0	1
	0	0	0	0	2	18	0	0	7
	1	0	0	2	1	23	1	0	15
	0	0	0	0	14	52	0	1	48
	2	0	0	1	30	94	0	0	76
	1	1	0	2	48	142	0	0	73
	2	0	0	2	89	190	0	0	90
	3	1	0	4	150	284	0	1	116
	4	1	1	2	168	349	0	1	167
	2	2	0	8	252	467	1	2	310
	8	0	0	5	360	674	1	0	471
	8	0	1	12	481	865	0	1	722
	8	1	0	23	622	999	0	0	1001
	7	1	0	28	743	1172	2	1	1382
	16	1	0	54	1011	1292	1	5	1965
	33	1	1	61	1095	1337	1	2	2757
	43	2	0	70	1164	1641	1	3	3831
	86	1	0	114	1420	1986	2	1	4827
	121	3	1	147	1723	2110	4	4	5490
	172	3	0	227	2097	2400	3	1	6588
	283	4	0	283	2339	2538	6	12	7763
	391	6	0	320	2549	2971	2	25	8996
	536	11	1	377	2796	3230	1	29	10072
	659	14	1	515	3296	3879	7	56	10278
	742	13	2	713	3831	4356	9	75	9996
	909	26	1	1011	4141	4807	4	117	10078
	1176	39	1	1198	4534	5100	8	197	10749
	1544	41	2	1454	4890	5452	10	287	11517
	1838	66	2	1827	5158	5949	13	431	12316
	2005	57	3	2224	5988	6767	20	653	11818
	2399	75	3	2913	6794	7342	29	829	11360
	2822	142	1	3560	7642	7892	79	1139	10958
	3435	142	5	4007	8532	8322	110	1453	10495
	3957	232	6	4169	8593	8392	160	1679	10227
	4600	269	4	4621	8498	9102	217	2060	9920
	5221	327	2	5394	8690	9984	259	2589	9272
	5806	422	10	5921	9518	10596	394	3036	8222
	6477	499	7	6278	9587	10981	564	3805	7512
	7382	738	8	6517	9660	11065	953	4583	7211
	8822	955	20	6547	9953	10654	1349	5598	6867
	9760	1107	31	7093	9984	9952	1896	6597	6622
	10577	1449	29	7718	9530	9875	2574	7321	6401
	11159	1756	35	8337	9739	9434	3385	7893	6459
	11682	2270	48	8875	9405	9218	4430	8363	6505
	12440	2925	84	9081	9176	8571	5930	9231	6710

13139	3400	115	9413	8717	8054	7158	10262	6405
13807	3840	178	9745	7866	7159	8117	10993	5882
14163	4382	279	10171	7296	6775	9545	11441	5383
14001	4985	318	10506	6689	6738	11263	11200	5000
13176	5823	456	10584	6507	6724	12636	11129	4391
12463	6458	571	10452	6561	6874	13911	11752	4011
11899	7518	821	10069	6571	6594	14628	11576	3386
11429	7883	1012	9831	6776	6314	15091	11440	2743
10655	8356	1142	9371	6613	5915	15336	10828	2197
9270	8948	1357	9300	6210	5264	15824	9746	1711
7835	9483	1578	8931	6010	4872	16229	9258	1460
6985	9840	1941	8302	5399	4464	16404	8748	1128
5990	9895	2375	7798	5020	4248	15569	8305	896
5431	9883	2986	7004	4428	3760	14072	7629	768
4993	9480	3497	6661	3998	3233	12523	7108	619
4592	9665	3967	5956	3849	2753	11690	6213	498
4571	9798	4304	6098	3580	2263	10963	5694	461
3982	10271	4721	5693	3102	2018	9911	5573	316
3699	10727	5541	5521	2572	1704	8804	5599	252
3043	11251	6402	5131	2148	1496	7277	5730	237
2604	11077	7269	4754	1891	1233	5995	5820	146
2246	10811	8032	4308	1563	975	4970	5402	115
1816	10375	8857	3887	1342	820	4225	4737	105
1460	10016	10113	3446	1152	625	3843	4420	78
1166	9195	10923	3134	915	556	3392	4110	66
955	8833	11720	2841	783	439	2813	3836	55
778	8135	12238	2465	579	389	2282	3657	39
620	7477	12495	2117	436	325	1878	3442	32
525	6711	12507	1864	365	240	1555	2860	18
429	5800	12137	1541	317	224	1240	2509	14
354	5250	11780	1320	230	190	1051	2193	9
273	4783	11474	1129	157	162	863	1977	8
214	4438	11352	986	132	167	637	1777	7
168	3794	10647	841	118	150	525	1567	9
147	3393	9787	685	102	103	380	1514	4
121	2916	8797	562	85	73	350	1257	7
89	2512	8115	467	81	70	285	1191	0
96	2152	8047	385	60	68	219	924	1
73	1934	7824	339	51	44	168	800	1
64	1615	7904	304	45	37	130	745	1
45	1446	7437	226	24	27	107	649	5
39	1280	6692	185	33	18	100	489	2
36	1062	6216	127	13	20	72	414	4
41	916	5236	107	16	12	65	400	4
23	839	4691	91	10	7	57	332	6
19	732	4271	83	8	15	35	273	5
28	596	3844	66	4	9	27	225	7

21	525	3438	56	6	7	22	218	6
14	429	2882	42	5	9	26	159	4
16	359	2566	34	7	8	16	116	3
20	335	2098	34	11	8	9	97	10
12	289	1738	20	6	12	10	81	14
14	200	1496	12	6	12	10	57	13
15	186	1260	7	7	13	7	39	9
11	164	1125	19	5	14	7	30	8
16	103	997	5	8	8	9	35	10
20	98	761	11	18	13	10	26	13
13	87	691	13	13	5	11	28	10
11	83	543	17	15	16	10	21	11
20	56	514	6	9	16	11	32	9
12	55	405	15	20	14	12	12	16
18	46	347	14	28	11	12	22	21
15	41	306	10	19	14	15	25	15
13	41	229	13	19	21	11	17	19
16	34	207	15	10	15	13	18	18
18	31	132	15	12	14	7	15	17
7	28	125	9	10	17	13	15	13
15	22	102	13	15	16	7	13	9
14	19	88	13	15	5	5	8	14
8	23	82	12	11	16	13	10	16
13	16	72	13	13	14	7	18	12
16	12	56	11	21	8	13	17	12
14	21	37	15	11	14	10	14	6
18	19	40	8	14	9	12	8	11
7	14	43	15	14	6	12	14	12
11	23	41	12	19	11	11	11	17
14	12	36	14	12	8	16	12	9
5	21	23	13	9	18	10	16	20
7	17	19	11	16	4	12	12	12
4	15	27	18	10	7	8	16	5
3	16	24	17	5	8	10	12	9
5	13	26	21	11	3	8	12	5
11	11	18	18	5	7	8	19	7
5	15	18	24	13	6	6	17	6
5	11	6	10	6	2	11	14	8
3	17	22	12	3	4	10	11	5
3	13	12	15	4	4	8	7	6
5	8	13	7	4	1	5	9	3
5	17	11	11	7	0	8	5	0
4	15	15	3	1	0	7	7	1
2	8	18	8	3	1	6	11	1
1	5	5	2	3	1	11	5	1
3	9	17	0	0		5	6	
1	7	17	1	1		6	2	

1	2	12	1	0	11	0
0	12	6	0	1	6	4
1	2	12	0		3	0
	2	17	0		6	0
	3	14	0		3	0
	1	10	0		4	0
	6	12	1		5	1
	3	8			4	
	1	18			5	
	0	12			3	
	1	5			0	
		7			3	
		6			1	
		8			3	
		3			1	
		4			3	
		4			0	
		2			0	
		6			1	
		5			2	
		0			2	
		1			1	
		0			2	
		1			1	
		1			1	
		0			0	
		1			1	

D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	
	2	1	2	2	1	1	2	1	1
	0	1	1	2	0	0	3	1	0
	0	4	1	1	0	0	0	0	0
	0	2	3	2	0	0	0	0	0
	0	1	0	2	0	2	1	0	0
	1	3	1	3	0	0	2	0	0
	2	2	12	4	0	0	1	0	0
	1	3	10	1	0	0	1	0	0
	5	10	7	3	0	0	4	0	0
	5	22	10	5	0	0	13	1	0
	9	35	10	5	0	0	8	0	1
	25	64	13	9	1	2	16	0	2
	45	91	26	6	0	1	23	1	1
	57	125	45	12	0	1	33	0	1
	88	202	56	12	0	10	40	3	1
	116	259	65	12	0	16	67	2	1
	104	394	121	8	1	26	89	4	3
	167	595	137	13	1	51	113	4	1
	188	703	196	19	4	73	152	2	7
	324	898	248	18	7	101	250	4	8
	460	1078	331	43	24	172	323	4	21
	617	1334	458	69	45	231	451	5	17
	692	1983	539	74	74	323	531	15	26
	856	2336	690	131	92	419	617	16	30
	989	2782	858	181	134	434	780	26	47
	1131	3064	1117	219	188	469	1094	44	64
	1399	3516	1359	302	246	608	1341	72	81
	1598	4388	1621	381	340	775	1677	105	120
	1703	5359	1882	517	492	1022	1916	209	178
	1913	6687	2352	602	548	1302	2179	330	232
	2298	7912	2960	721	687	1595	2633	550	324
	2974	9067	3544	909	953	2078	3210	688	392
	3782	10003	4142	1134	1316	2609	3847	796	493
	4393	11301	4719	1427	1644	3269	4406	844	546
	4870	12794	5374	1799	1951	3929	5054	1077	637
	5355	13685	6214	2306	2617	4581	5664	1390	625
	6273	13959	7119	2821	3349	5593	6311	1665	822
	6934	13819	8027	3678	4054	7005	7283	2164	993
	7553	13875	8537	4491	4811	7919	8323	2591	1092
	7528	14010	8705	5116	5422	8153	8858	3433	1297
	8044	13731	8723	5890	6455	8753	9363	4211	1415
	8850	13641	8725	6843	7481	8838	9799	5013	1725
	9733	13025	9549	7914	8605	9625	10698	6044	2242
	10475	12168	10074	8967	9631	10674	11339	7139	2660
	11130	10983	10216	9660	10225	11138	12148	7781	3110
	10912	10246	10265	10342	10593	11115	12228	9043	3564

10573	9091	10178	10701	11021	11268	11656	10537	4009
10273	8174	10345	11199	11612	11425	11705	11857	4584
10143	7572	10845	11590	12251	11651	11323	13030	5133
10169	6667	10719	12036	12507	11503	11053	12927	6036
10272	5898	10425	12316	12500	11418	10773	13139	6677
9806	5307	10081	12626	12209	10633	10270	13318	6917
9162	4654	9646	12638	12020	9550	9746	13879	7349
8579	4410	9303	12161	11795	9055	8887	14218	8243
8068	4107	8312	11627	12272	8500	8312	14190	9280
7726	3659	7891	11450	12303	8420	7575	13961	10439
7463	3328	7347	10577	11636	8202	7617	12957	11151
7472	2655	7013	10314	10116	8244	7625	12016	11537
7348	2109	6581	9204	8881	8257	7376	10906	11205
7278	1810	6090	8437	7788	8138	6900	10079	11135
6920	1455	5207	7443	7211	7710	6211	9178	11277
6413	1184	4648	7003	6979	7069	5346	8237	11289
5712	940	4286	6707	6666	6242	4612	7456	10842
5122	722	3983	6508	6116	5487	4061	6446	10317
4641	603	3865	6066	5595	4837	3514	5753	9637
4215	467	3591	5454	5039	4339	3167	5019	8665
3742	339	3404	4666	4284	3668	2644	4810	8159
3261	266	2961	4157	3694	3028	2097	4332	8230
2865	244	2679	3744	3091	2680	1791	4054	8034
2389	198	2354	3255	2885	2264	1489	3685	7958
2013	148	2110	2891	2582	1867	1179	2997	7769
1803	127	1898	2445	2080	1606	1069	2491	7646
1487	87	1657	2178	1748	1283	943	1970	7178
1281	73	1483	1813	1443	1094	808	1520	6460
1062	59	1228	1538	1185	911	697	1260	5934
1018	46	1061	1278	1000	710	604	1006	5496
790	36	930	1070	853	528	513	889	5066
681	25	785	956	667	466	407	680	4491
596	23	696	787	558	409	400	501	4032
483	16	606	672	416	293	306	421	3336
425	13	515	575	332	260	227	359	2930
344	7	420	423	278	203	188	301	2414
265	11	405	339	236	129	152	231	2111
223	5	320	265	179	90	126	201	1813
177	7	285	219	142	78	97	134	1525
159	1	232	155	111	77	71	107	1259
141	3	203	111	86	51	72	90	1079
121	6	176	114	64	39	45	79	910
101	4	156	61	57	28	31	58	760
81	4	135	53	40	18	23	32	682
53	4	109	47	49	22	27	33	595
31	8	87	33	32	13	21	22	482
34	4	93	41	32	9	24	8	390

22	5	69	33	22	2	14	19	340
19	9	61	29	22	11	10	6	257
23	9	47	29	9	6	14	10	189
15	6	46	19	7	14	3	4	154
6	6	31	13	9	4	6	9	143
10	6	26	14	8	5	5	6	95
17	9	32	18	6	7	7	6	79
12	15	21	10	6	11	8	1	44
13	21	26	15	2	12	8	9	47
10	12	15	9	6	14	6	6	34
6	12	18	21	8	12	7	2	30
15	16	17	10	4	14	4	10	23
9	9	14	13	5	9	17	7	21
13	17	12	10	4	13	8	11	16
8	11	16	12	8	9	15	8	19
13	16	11	18	9	12	10	9	12
16	8	14	11	14	16	7	12	11
18	7	12	16	13	8	17	4	12
3	10	17	11	10	14	11	9	14
17	12	14	10	14	8	17	7	12
20	10	17	16	18	11	18	14	13
15	13	10	7	13	21	8	10	9
17	11	16	9	11	18	10	6	12
14	15	15	10	16	12	17	17	11
11	12	8	8	8	14	10	15	11
9	11	10	10	14	15	11	10	6
10	17	15	21	13	15	12	17	15
16	6	12	8	16	14	14	19	16
14	13	14	15	11	14	15	15	14
19	9	13	18	10	14	14	9	16
15	13	11	13	12	16	18	13	15
19	13	10	16	17	18	13	12	11
17	18	11	12	16	10	21	16	15
19	10	14	13	18	12	15	9	22
19	11	6	5	13	13	15	9	13
17	14	10	16	19	9	17	10	10
14	11	9	12	15	13	15	13	10
9	8	8	5	10	13	15	13	11
11	7	6	13	12	9	14	13	9
10	4	14	8	19	9	19	14	12
14	11	6	2	9	8	18	13	10
10	3	7	4	10	13	6	10	13
4	1	9	4	10	5	9	11	11
10	1	6	6	10	8	5	12	9
4	2	8	1	9	6	1	18	14
7	1	2	1	17	1	0	7	15
2	1	1	2	10	2	3	3	9

G1	G2	G3	H1	H2	H3	
	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0
	1	1	0	1	1	2
	1	1	0	2	0	0
	2	0	0	1	1	0
	1	3	0	0	0	1
	2	1	0	2	1	1
	0	1	0	0	0	4
	0	0	0	2	1	8
	3	4	1	2	1	16
	2	1	0	1	2	23
	3	4	0	2	1	34
	3	3	1	2	1	34
	1	5	0	11	0	74
	3	5	0	28	2	76
	1	4	0	43	5	153
	3	5	1	50	4	232
	1	3	2	75	5	301
	1	3	2	116	18	465
	3	6	1	142	33	607
	3	9	1	182	36	728
	4	13	0	239	39	947
	4	20	1	312	75	1033
	10	31	0	401	120	1123
	9	64	0	552	212	1290
	0	96	0	692	326	1630
	3	169	1	815	400	2002
	7	320	5	986	515	2511
	14	503	5	1207	634	2907
	14	720	4	1555	746	3276
	29	1087	6	2107	934	3902
	32	1763	6	2677	1173	4728
	27	2392	11	3296	1372	5646
	44	3061	37	3700	1515	6616
	104	3799	40	4760	1793	7143
	147	4568	50	5729	2063	7453
	210	5864	71	6754	2329	7895
	274	7457	95	7740	2692	8554
	386	9349	133	8464	3093	9989
	544	11433	155	9079	3416	11472
	704	12489	207	9602	3727	12209
	998	13677	266	10920	4304	12570
	1233	15027	351	11684	4820	12420
	1473	17082	445	12353	5732	12639

1840	18412	638	11959	6557	13104
2083	18909	806	12007	7258	13067
2548	19049	1161	11742	7649	12924
3061	18389	1334	11819	8019	12209
3368	17329	1822	12540	8746	11320
3742	16590	2398	12678	9713	10613
4179	15704	2983	12441	10547	9989
4837	14415	3858	11748	10873	9193
5653	11880	4621	10754	10805	8430
6691	9781	5300	10003	10955	7695
7402	7926	6082	9029	11305	6835
7646	6425	6996	8466	11569	5928
7920	5208	7835	7448	11868	5262
8517	4134	9020	6824	11947	4947
9149	3143	9814	6162	11454	4546
10043	2350	10658	5385	10763	4276
10844	1642	11273	4769	10188	3901
11481	1186	11697	4568	9427	3455
11838	905	12348	4334	8886	2890
12231	740	13299	3864	8277	2461
13112	483	13547	3718	7681	2017
13411	367	13401	3190	6689	1628
13135	254	12614	2661	6052	1334
12304	147	11919	2185	5400	1149
11277	96	11251	1871	5047	909
10581	63	10750	1564	4891	778
9715	26	10082	1387	4575	592
9122	25	9320	1085	4201	480
8501	15	8149	856	3542	445
7607	17	7253	741	3037	337
6716	14	6831	595	2704	299
5734	11	6614	446	2270	241
4917	6	6832	376	1942	185
4408	4	6607	278	1771	158
4307	0	6254	207	1490	107
4243	7	5719	162	1191	69
3867	2	4960	128	986	57
3458	2	4325	103	808	51
3056	0	3712	77	684	28
2541	1	3384	55	585	28
2219	2	2743	43	483	18
1898	1	2479	40	383	15
1759	0	2078	22	295	6
1521	4	1727	22	218	8
1285	4	1508	15	182	6
1006	0	1196	14	148	4
856	2	1040	10	119	4

652	1	901	10	83	5
521	1	717	8	71	3
421	3	587	5	58	2
337	4	540	4	31	4
227	2	391	3	33	9
183	0	322	3	34	5
126	4	251	3	29	5
101	4	207	4	14	7
66	2	158	0	19	9
47	3	126	2	11	13
28	5	82	1	13	8
24	7	86	6	11	3
15	10	59	3	10	6
14	5	39	4	7	17
12	10	21	9	10	13
9	5	16	3	8	12
12	9	18	4	8	13
10	11	19	7	8	13
13	11	15	11	6	9
14	9	14	6	6	19
11	12	9	9	9	16
9	15	3	16	7	14
10	8	9	8	10	9
9	11	12	11	9	12
8	9	12	10	6	14
9	15	7	11	14	9
15	9	7	16	12	12
8	12	16	14	9	11
9	14	13	17	11	10
18	22	12	13	12	13
15	8	14	12	6	11
9	10	6	17	14	16
9	7	16	13	14	18
13	12	12	12	11	11
10	13	15	16	10	14
8	13	16	12	15	11
10	9	10	22	7	14
9	7	11	15	13	21
11	11	9	10	10	11
10	5	13	12	16	13
19	6	14	22	12	7
10	12	23	15	14	10
13	4	15	19	13	8
13	8	11	19	12	10
10	10	7	21	12	9
9	18	8	18	12	2
12	8	10	9	12	1

10	6	12	8	13	2
12	7	11	14	7	2
8	10	17	6	8	0
14	7	10	1	9	0
18	8	8	2	9	0
13	7	13	3	11	1
8	7	13	1	5	
6	5	19	0	12	
11	4	8	1	7	
8	3	13		4	
10	6	11		6	
2	4	4		3	
0	6	16		2	
1	2	4		2	
2	4	5		3	
5	1	5		0	
1	2	2		1	
1	1	5		1	
2	0	4		0	
0	1	1		1	
4		2		1	
1		0			
0		1			
1					

NO	a1	a2	a3	b1	b2	b3	c1	c2	c3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	0	1	1	0	0	0	0	1
3	2	1	1	1	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	1	1	0	0	2
6	3	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	1	0	1	1	1	0	1	2
8	4	4	0	1	1	1	2	2	3
9	2	1	4	1	1	1	1	2	7
10	3	4	11	1	1	1	0	2	3
11	3	4	27	3	3	3	0	7	3
12	3	7	13	1	1	1	0	3	5
13	3	3	36	0	0	0	0	1	10
14	1	4	56	2	2	2	0	7	3
15	10	9	153	2	2	2	1	7	11
16	10	8	311	3	3	3	0	1	8
17	19	16	475	1	1	1	1	5	28
18	40	15	674	4	4	4	2	7	87
19	72	31	712	4	4	4	0	9	257
20	105	91	924	6	6	6	0	6	611
21	171	186	1396	2	2	2	1	10	1369
22	311	267	1760	15	15	15	0	15	2481
23	665	489	2196	20	20	20	4	39	3624
24	957	810	2565	37	37	37	4	72	5716
25	1391	1095	3403	43	43	43	6	186	8770
26	1765	1456	4725	77	77	77	9	282	11802
27	2243	1778	6950	129	129	129	11	460	13969
28	2851	2534	9414	213	213	213	36	716	14663
29	3685	3813	12146	338	338	338	66	1067	14591
30	4707	4735	12866	420	420	420	129	2054	14985
31	5425	6038	12956	546	546	546	228	3530	15951
32	5631	7123	12617	659	659	659	425	5013	16674
33	5851	9409	13300	912	912	912	567	5847	16425
34	6371	12526	13607	1033	1033	1033	715	6298	14945
35	7360	15717	13166	1328	1328	1328	887	6909	13320
36	8437	17705	10687	1428	1428	1428	1088	8374	12252
37	9228	17561	8616	1512	1512	1512	1599	10137	11684
38	9792	16616	7796	1636	1636	1636	2466	11156	11392
39	10376	15865	7495	1893	1893	1893	3282	11606	11280
40	10671	15671	7053	2316	2316	2316	3848	11200	10925
41	11165	15074	6756	2904	2904	2904	4536	11208	10058
42	11571	13516	5989	3814	3814	3814	5984	11171	8313
43	12203	11777	5147	4143	4143	4143	7666	11767	6692
44	12731	10145	4701	4443	4443	4443	10255	12336	5479
45	12480	8795	4309	4571	4571	4571	12252	11642	5009
46	11421	8056	4113	5530	5530	5530	12910	10933	4887

47	10052	7782	4130	7028	7028	12942	10107	5163	14466
48	8895	7738	4377	7759	7759	12856	9683	5023	14133
49	8776	7897	4392	8006	8006	13304	9624	4561	13946
50	9068	8139	4495	8047	8047	13947	9801	4033	14211
51	9285	8291	4419	8461	8461	13647	9962	3215	14167
52	9397	8058	3982	9603	9603	12892	9985	2885	13027
53	9201	7378	3796	11096	11096	11605	9920	2697	10848
54	8517	6452	3619	12556	12556	10031	9629	2551	9139
55	7861	5520	4002	13287	13287	9082	8945	2221	7552
56	7452	4752	4580	13577	13577	8809	8026	1714	6540
57	6828	3988	5490	13671	13671	8891	7535	1219	6269
58	6668	3247	6201	13308	13308	8840	6898	761	5604
59	6221	2502	6445	13258	13258	8340	6177	585	5312
60	5688	1762	6324	12816	12816	7688	5331	407	4690
61	4905	1236	6109	11672	11672	6585	4594	311	3737
62	4132	819	5858	10787	10787	5832	3856	176	3154
63	3298	613	5505	9291	9291	5429	3375	129	2508
64	2587	448	5134	8752	8752	5230	2945	90	2006
65	2137	326	4420	8398	8398	5081	2624	76	1794
66	1801	215	3565	7786	7786	5033	2182	60	1435
67	1326	130	2683	7425	7425	5058	1853	47	1210
68	910	89	1993	6935	6935	4896	1620	32	826
69	583	56	1585	6359	6359	4712	1287	33	593
70	429	49	1309	5632	5632	4272	1174	33	362
71	277	47	1042	4961	4961	3900	988	34	256
72	192	33	609	4194	4194	3778	791	27	171
73	134	27	430	3560	3560	3868	635	30	103
74	97	24	320	3044	3044	3839	517	20	74
75	53	18	208	2747	2747	3613	431	22	70
76	44	23	157	2383	2383	2975	401	26	40
77	42	13	111	1895	1895	2390	341	29	28
78	36	19	81	1604	1604	2000	337	26	33
79	17	13	56	1301	1301	1691	183	20	30
80	23	8	34	1019	1019	1348	151	16	14
81	10	7	24	868	868	955	120	14	22
82	7	7	26	686	686	697	96	16	21
83	2	3	21	546	546	470	65	14	22
84	3	7	13	401	401	357	69	19	30
85	3	1	10	294	294	248	52	15	28
86	4	5	5	253	253	187	52	8	26
87	1	2	7	222	222	144	49	7	34
88	2	0	4	215	215	84	40	11	32
89	2	3	3	172	172	60	30	10	23
90	2	4	0	151	151	43	21	4	14
91	1	0	1	110	110	23	21	6	19
92	1	2	0	89	89	10	13	4	14
93	1	0	3	74	74	14	13	4	18

94	0	0	1	60	60	12	12	3	13
95	1	1	2	56	56	3	13	0	13
96	0	2	3	50	50	4	6	0	18
97	0	0	0	40	40	6	5	3	9
98	2	0	1	39	39	3	6	2	10
99	0	0	0	16	16	2	5	0	11
100	0	0	0	27	27	2	5	1	4
101	0	0	1	31	31	2	6	2	13
102	1	1	1	26	26	1	2	1	6
103	1	0	0	17	17	0	4	0	4
104	0	3	0	19	19	1	2	1	3
105	2	0	0	7	7	0	4	2	5
106	1	1	1	5	5	1	2	2	5
107	2	1	2	5	5	0	1	1	2
108	8	1	0	7	7	0	2	1	2
109	4	0	0	3	3	1	4	3	1
110	8	2	0	2	2	1	1	2	5
111	11	4	0	3	3	0	1	5	4
112	8	4	1	3	3	1	1	5	1
113	10	2	1	3	3	1	3	4	2
114	8	6	1	1	1	1	2	7	0
115	7	6	0	1	1	1	4	4	2
116	17	12	2	2	2	1	4	7	1
117	15	9	1	2	2	4	9	6	3
118	16	9	0	0	0	3	7	22	2
119	15	7	2	0	0	4	8	24	1
120	14	11	4	2	2	2	7	11	1
121	13	18	7	2	2	3	8	14	7
122	19	20	5	1	1	4	11	18	4
123	26	11	9	6	6	2	15	16	6
124	19	20	5	1	1	3	9	15	11
125	20	20	11	2	2	9	17	15	11
126	28	14	10	3	3	7	12	11	15
127	23	14	12	4	4	5	15	15	16
128	27	16	11	5	5	16	14	8	13
129	27	9	9	10	10	10	13	11	13
130	30	11	20	7	7	7	15	9	10
131	25	10	19	9	9	14	12	14	12
132	20	7	22	4	4	5	8	18	14
133	14	7	14	8	8	14	10	19	10
134	22	7	15	10	10	14	9	18	17
135	12	9	9	11	11	16	15	25	12
136	4	10	13	17	17	15	8	28	12
137	6	6	9	15	15	16	12	25	9
138	1	18	5	15	15	16	18	24	13
139		17	9	7	7	10	15	21	7
140		14	10	20	20	16	17	20	16

141	25	8	4	4	11	25	15	18
142	23	14	19	19	5	29	4	11
143	24	12	15	15	15	28	5	15
144	22	12	11	11	11	28	5	12
145	23	17	11	11	6	20	2	22
146	9	14	7	7	13	15		23
147	12	27	12	12	22	15		26
148	4	21	7	7	15	8		30
149	2	28	14	14	23	8		20
150	2	19	15	15	39	3		23
151	3	20	13	13	23	2		18
152	1	21	8	8	23	0		8
153		12	15	15	13	0		7
154		12	16	16	15	1		10
155		2	23	23	18			3
156		3	19	19	5			3
157		2	17	17	3			
158		1	29	29	2			
159			16	16	0			
160			24	24	1			
161			10	10				
162			3	3				
163			10	10				
164			2	2				
165			2	2				
166			0	0				
167			0	0				
168			1	1				
169								
170								
171								
172								
173								
174								
175								
176								
177								
178								
179								
180								
181								
182								
183								
184								
185								
186								
187								

188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234

235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255

d1	d2	d3	e1	e2	e3	f1	f2	f3	g1	
8	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
23	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
56	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
143	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
340	0	3	0	1	0	0	0	1	2	0
516	0	2	0	1	0	0	2	2	4	2
749	0	2	0	1	0	0	0	2	0	1
913	0	1	0	2	0	1	1	3	1	0
1180	0	4	0	1	0	0	0	0	3	0
1621	0	1	0	2	1	1	1	0	3	0
2044	0	8	1	4	1	1	1	4	2	1
2367	0	6	4	7	2	2	2	2	7	1
2621	0	4	1	7	2	2	2	6	5	1
3122	0	5	2	12	2	2	2	8	3	0
4025	1	10	2	10	1	3	3	9	7	1
5194	2	7	2	10	1	5	5	5	8	0
6042	0	11	4	15	4	1	1	8	3	2
6652	0	7	6	12	3	1	1	9	9	4
6618	1	10	6	16	4	1	1	10	10	1
6664	6	8	6	11	4	3	3	12	6	5
7098	10	15	10	18	6	3	3	8	17	3
7918	18	25	8	20	9	4	4	15	13	4
8937	43	13	17	19	12	6	6	17	10	2
10562	53	23	9	16	13	9	9	17	8	6
11246	113	12	16	22	2	8	8	18	12	8
10566	216	21	24	9	6	9	9	31	19	5
9859	310	14	25	17	7	4	4	52	13	10
9123	427	18	18	19	13	12	12	166	17	13
9276	461	22	20	16	12	8	8	402	11	9
10664	579	26	16	21	15	7	7	722	11	20
11852	687	39	22	22	17	9	9	1415	21	41
11790	904	72	23	24	17	9	9	2654	13	90
11466	1124	192	20	34	13	21	21	4564	25	122
11209	1329	385	33	104	22	31	31	6735	17	194
10415	1503	657	31	356	15	48	48	8492	21	219
9544	1766	1069	85	815	8	77	77	10819	11	325
9382	2158	1810	185	1650	24	145	145	12619	15	500
9545	2852	3103	379	2541	12	263	263	14233	34	761
10189	3381	4527	862	3913	20	428	428	15165	41	1156
10614	3676	5677	1752	6087	67	648	648	15074	109	1451
10350	3885	6105	2933	9585	152	891	891	14684	252	1788
8926	3958	6661	4754	13104	364	1232	1232	14928	460	2104
7422	4194	7677	6293	15219	601	1574	1574	15224	788	2616
6332	4372	9693	7826	16438	908	2059	2059	14977	1379	3464
5114	4591	12301	9472	16472	1161	2515	2515	13870	2580	4613
4175	4794	14590	11497	16993	1701	2816	2816	12880	4853	5694

3358	4822	15293	13797	17893	2458	3170	12314	7849	6251
2676	4773	14877	15757	17933	3349	3391	11963	11122	6692
1869	4891	13615	16852	17155	3623	3799	11388	13988	7355
1297	5336	12442	17241	14480	3754	4188	9555	16630	8465
902	6000	12146	16823	12114	3445	4552	8199	18307	9455
656	7167	11925	15949	10395	3628	4949	7374	20407	9892
566	7609	11731	16339	9083	4990	5470	6723	22003	10394
411	7714	11053	17334	8249	7126	5641	6518	22695	10675
391	7830	10073	17666	7850	8397	6566	6637	22728	11074
276	7948	8952	17704	7581	8767	7786	6285	22089	11698
157	8489	8175	16513	7456	8295	8571	5693	21039	12275
89	9454	7833	14949	8123	8459	8908	5179	19203	12544
49	9991	7939	13177	8066	9670	8606	4458	15695	11978
18	9639	8320	11249	7900	11920	8511	4055	13083	11239
7	9681	8803	9216	7775	13594	9609	3514	11217	10793
3	10321	8614	7779	7040	14610	11424	3313	9876	10629
2	10690	8267	6145	5990	14245	13385	2964	8463	9944
0	10950	7574	4929	5143	13190	14582	2578	6586	8973
0	11255	6760	3654	4769	12108	15131	1975	4626	8135
0	10787	6033	2419	4399	11641	15576	1567	3007	7484
1	9513	5595	1608	3871	11259	15714	1155	1887	6862
	8693	5188	1034	3066	10833	15636	865	1132	6557
	8175	4688	657	2313	10073	15110	640	735	6748
	7398	3953	436	1569	9450	13860	521	429	6762
	6888	3159	261	1015	9048	12033	367	246	6407
	6238	2340	159	565	8567	9832	234	129	5963
	5565	1685	87	264	8203	8051	120	96	5259
	5091	1327	79	183	8012	6377	72	40	4674
	4738	969	33	120	7904	5576	65	25	3993
	4527	732	31	81	8297	4966	48	23	3701
	3899	500	19	56	8227	4520	41	18	3309
	3396	335	25	23	7622	3848	33	12	2983
	2835	229	17	23	6560	3171	26	13	2716
	2359	189	12	14	5345	2490	36	16	2374
	1983	130	31	4	4413	1882	27	20	2082
	1646	94	27	10	3261	1503	29	19	1854
	1407	56	23	5	2313	1122	21	19	1674
	1338	45	29	5	1618	940	23	13	1495
	1176	31	22	1	1047	733	26	14	1227
	997	15	28	11	637	517	20	16	1065
	889	20	18	7	369	385	14	17	926
	750	27	22	9	213	290	13	20	855
	631	18	22	13	134	222	10	21	807
	534	14	23	5	109	177	9	14	717
	513	16	27	18	60	145	13	33	652
	443	17	19	15	38	119	12	16	523
	411	8	23	23	37	98	21	26	501

362	8	10	22	22	60	19	20	404
296	6	14	19	18	73	9	16	374
226	13	10	24	10	36	8	18	367
197	11	7	24	14	42	9	21	326
160	6	6	30	6	25	6	18	266
138	11	9	27	10	43	9	16	199
112	8	7	20	3	34	10	10	167
130	14	3	22	1	27	6	8	123
96	11	4	15	3	23	9	14	106
122	7	4	16	2	16	4	12	78
81	4	0	29	5	20	5	6	94
57	5	4	24	6	15	5	11	80
35	12	2	11	7	18	1	7	70
24	16	4	16	7	16	1	11	52
10	16	0	15	9	23	9	1	38
14	6	2	12	11	19	4	5	26
4	9	4	11	8	19	8	5	20
5	11	1	9	7	13	4	2	13
7	14	5	7	12	14	5	4	9
7	20	1	16	14	14	1	4	7
7	12	4	10	18	16	0	1	7
10	20	4	12	16	15	2	4	6
20	13	4	9	14	10	2	4	4
12	11	6	17	15	12	3	5	6
9	17	12	21	19	17	1	5	0
13	5	9	20	14	8	2	5	0
14	16	17	13	29	10	5	8	2
14	10	14	33	19	6	4	7	0
15	6	16	14	17	10	1	9	0
9	5	16	15	14	11	6	8	1
17	16	18	17	25	5	5	14	1
13	12	14	11	20	5	5	17	1
9	4	14	13	9	6	5	19	1
14	9	16	12	18	6	14	15	0
7	12	13	4	15	6	9	17	0
9	11	14	9	19	6	12	21	0
7	7	13	8	20	5	14	15	0
7	8	9	14	16	4	8	14	3
9	11	10	5	23	4	18	14	1
14	13	9	5	13	3	8	11	3
10	9	9	6	7	3	10	12	1
9	12	6	8	7	6	11	6	5
7	14	8	5	15	3	21	5	1
10	13	12	13	11	4	10	12	5
2	12	13	19	19	7	12	5	7
5	9	15	14	15	12	13	5	4
5	15	17	25	13	9	11	6	6

11	13	19	29	9	9	17	4	8
3	6	22	32	17	7	24	12	13
3	9	24	26	25	5	25	17	10
1	7	26	19	12	13	25	20	10
5	3	21	13	12	7	27	24	13
4	2	12	8	16	5	25	23	7
1	2	8	11	18	14	32	18	7
4	2	12	5	13	12	22	24	10
1	1	9	1	21	10	22	22	16
2	1	5	1	14	14	16	17	12
3		2	1	7	10	10	22	19
0		1		14	17	11	12	16
2		1		7	9	8	9	19
2				8	13	7	8	15
1				9	17	3	3	29
1				6	15	1	2	43
1				7	15	2	2	21
				6	11	0	1	43
				5	20	1		20
				6	17			24
				8	20			45
				8	27			13
				8	19			18
				8	27			4
				16	19			7
				9	20			4
				19	25			1
				14	15			
				19	16			
				20	9			
				16	3			
				17	1			
				13	1			
				15	3			
				8				
				6				
				4				
				0				
				3				
				0				
				1				

	g3
2	1
1	0
0	0
1	1
0	0
1	0
4	0
1	0
2	1
3	1
1	1
2	0
5	0
7	1
6	3
15	2
12	0
15	1
19	3
12	1
16	0
13	4
20	5
48	6
74	8
110	9
148	4
242	6
432	5
744	3
1040	9
1282	13
1586	5
2168	13
2966	9
4540	9
6015	14
6994	8
7895	20
8661	11
9917	10
11796	11
13607	10
15259	22
15499	30
15728	50

16386	62
17634	115
18198	204
17459	239
15980	305
13991	438
12585	668
11388	1016
10532	1234
9451	1463
8053	1589
6360	1734
4847	2085
3659	2441
2867	2830
2188	3165
1716	3285
1230	3318
930	3682
649	4589
654	5649
506	5922
478	6262
394	6178
294	6552
182	7116
182	7688
122	8111
87	7980
76	7823
57	7967
60	8218
47	8953
30	9112
26	9212
36	8499
27	7858
21	7416
31	7426
27	7673
21	7842
22	8441
34	8636
20	9050
23	9037
20	8781
16	8267

17	7737
19	7144
18	6518
13	5727
23	5117
9	4264
11	3752
17	3463
12	3131
9	2915
5	2324
5	1838
6	1530
6	1129
7	827
8	705
1	516
5	360
3	265
5	174
3	128
0	84
0	57
2	40
3	30
3	20
2	18
2	25
4	24
2	11
1	15
2	24
4	15
2	8
3	17
7	15
3	16
8	18
16	26
11	19
13	14
16	15
15	15
14	13
12	21
18	19
12	19

15	33
8	12
17	23
9	15
11	10
8	16
6	19
6	19
4	16
9	21
5	11
10	8
19	18
18	16
27	1
17	8
14	12
24	13
20	10
29	12
9	13
12	16
8	15
4	9
7	10
1	9
1	8
	15
	15
	7
	8
	8
	11
	10
	15
	14
	11
	9
	12
	14
	18
	13
	9
	8
	6
	7
	4

7
2
1

4.5. Data MINITAB Daging Babi

Berdasarkan pengolahan data histogram dalam bentuk excel dengan menggunakan program minitab, maka diperoleh data-data sebagai berikut

Descriptive Statistics: A1; A2; A3; B1; B2; B3; C1; C2; ... Daging babi belum digoreng

Variable	Count	Percent	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Sum
A1	143	100	2148	324	3879	15050294	180,59	307200
A2	151	100	2034	279	3427	11743607	168,44	307200
A3	167	100	1840	267	3445	11866475	187,26	307200
B1	147	100	2090	268	3250	10561503	155,51	307199
B2	142	100	2163	267	3184	10139480	147,19	307200
B3	138	100	2226	279	3276	10730959	147,16	307200
C1	167	100	1840	322	4161	17312881	226,19	307200
C2	147	100	2090	281	3407	11605129	163,01	307200
C3	138	100	2226	310	3640	13249486	163,51	307200
D1	145	100	2119	279	3358	11274781	158,49	307200
D2	143	100	2148	337	4033	16266726	187,74	307200
D3	143	100	2148	282	3372	11367769	156,95	307199
E1	143	100	2148	312	3732	13925897	173,71	307200
E2	148	100	2076	309	3763	14160499	181,29	307200
E3	143	100	2148	301	3605	12996715	167,82	307200
F1	144	100	2133	300	3594	12918227	168,48	307200
F2	153	100	2008	318	3936	15493509	196,04	307200
F3	151	100	2034	276	3393	11510831	166,77	307200
G1	164	100	1873	274	3512	12337007	187,51	307200
G2	160	100	1920	369	4671	21814400	243,26	307200
G3	163	100	1885	282	3603	12981663	191,18	307200
H1	149	100	2062	306	3733	13938804	181,08	307200
H2	161	100	1908	268	3396	11531033	177,97	307200
H3	146	100	2104	310	3751	14072551	178,29	307200

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Range	IQR	Skewness
A1	0,000000000	8,00	39,0	2399	14163	14163	2391	1,88
A2	0,000000000	9,00	57,0	2512	11251	11251	2503	1,57
A3	0,000000000	3,00	26,0	1578	12507	12507	1575	1,92
B1	0,000000000	12,0	83,0	3560	10584	10584	3548	1,40
B2	0,000000000	11,0	125	3886	9984	9984	3875	1,28
B3	0,000000000	13,8	190	3971	11065	11065	3958	1,34
C1	0,000000000	3,00	11,0	525	16404	16404	522	2,39
C2	0,000000000	9,00	57,0	3036	11752	11752	3027	1,61
C3	0,000000000	8,00	35,5	3876	12316	12316	3868	1,45
D1	0,000000000	12,5	104	3118	11130	11130	3105	1,45
D2	0,000000000	8,00	18,0	2109	14010	14010	2101	1,94
D3	0,000000000	12,0	137	3404	10845	10845	3392	1,46
E1	0,000000000	10,0	41,0	2445	12638	12638	2435	1,69
E2	0,000000000	8,00	22,0	2048	12507	12507	2040	1,77
E3	0,000000000	9,00	28,0	2680	11651	11651	2671	1,52

Gambar 4.31. data minitab daging babi belum digoreng

F1	0,000000000	10,3	56,0	2641	12228	12228	2631	1,61
F2	0,000000000	6,00	15,0	1455	14218	14218	1449	2,03
F3	0,000000000	11,0	47,0	2660	11537	11537	2649	1,61
G1	0,000000000	6,25	14,0	1884	13411	13411	1877	1,96
G2	0,000000000	4,00	9,00	233	19049	19049	229	2,58
G3	0,000000000	5,00	16,0	1508	13547	13547	1503	1,95
H1	0,000000000	6,50	22,0	2146	12678	12678	2140	1,79
H2	0,000000000	7,00	18,0	2167	11947	11947	2160	1,79
H3	0,000000000	8,75	25,5	2474	13104	13104	2465	1,81

Variable	Kurtosis
A1	2,31
A2	0,95
A3	2,41
B1	0,54
B2	0,16
B3	0,45
C1	4,50
C2	1,33
C3	0,66
D1	0,64
D2	2,47
D3	0,66
E1	1,47
E2	1,74
E3	0,80
F1	1,18
F2	2,84
F3	1,22
G1	2,67
G2	5,50
G3	2,59
H1	1,82
H2	1,90
H3	2,01

Gambar 4.31. data minitab daging babi belum digoreng

4.6. Data Minitab daging kambing

Descriptive Statistics: K1; K2; K3; K4; K5; K6; K7; K8; ... kambing

Variable	Total Count	Percent	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Sum
K1	149	100	2062	231	2823	7967128	136,90	307200
K2	159	100	1932	260	3276	10730196	169,54	307200
K3	145	100	2119	268	3225	10401706	152,23	307200
K4	152	100	2021	237	2919	8517804	144,41	307200
K5	144	100	2133	241	2891	8355810	135,50	307200
K6	125	100	2458	358	3999	15988249	162,70	307200
K7	169	100	1818	182	2368	5606198	130,26	307200
K8	161	100	1908	242	3066	9398680	160,67	307200
K9	150	100	2048	304	3728	13898086	182,03	307200
K10	145	100	2119	274	3298	10875953	155,66	307200
K11	151	100	2034	291	3571	12755209	175,55	307200
K12	143	100	2148	303	3627	13156841	168,85	307200
K13	144	100	2133	291	3489	12175773	163,56	307200
K14	164	100	1873	260	3334	11117825	178,01	307200
K15	104	100	2954	386	3935	15482327	133,21	307200
K16	130	100	2363	456	5195	26991654	219,86	307200
K17	154	100	1995	267	3312	10966594	166,01	307200
K18	147	100	2090	308	3739	13981579	178,93	307200
K19	142	100	2163	301	3581	12825472	165,54	307200
K20	175	100	1755	188	2485	6176121	141,57	307200
K21	196	100	1567	140	1966	3865560	125,44	307200
K22	154	100	1995	226	2799	7833895	140,31	307200
K23	155	100	1982	338	4212	17739053	212,51	307200
K24	136	100	2259	275	3209	10295490	142,05	307200
K25	181	100	1697	174	2341	5478232	137,90	307200
K26	146	100	2104	264	3188	10162458	151,51	307200
K27	105	100	2926	403	4134	17090194	141,30	307199
K28	153	100	2008	202	2497	6234969	124,36	307200
K29	184	100	1670	181	2449	5996137	146,67	307200
K30	146	100	2104	270	3267	10675913	155,29	307200
K31	146	100	2104	298	3599	12952684	171,05	307200
K32	171	100	1796	180	2355	5548218	131,11	307200
K33	159	100	1932	216	2729	7445030	141,22	307200
K34	174	100	1766	191	2517	6333018	142,54	307200
K35	155	100	1982	246	3061	9369676	154,44	307200
K36	155	100	1982	246	3061	9369676	154,44	307200
K37	126	100	2438	349	3917	15343404	160,66	307200

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Range	IQR
K1	0,000000000	2,00	382	3737	9217	9217	3735
K2	0,000000000	0,000000000	94,0	2379	11844	11844	2379
K3	0,000000000	2,00	245	3227	11096	11096	3225
K4	0,000000000	8,00	261	3381	9475	9475	3373
K5	0,000000000	9,25	500	3909	9345	9345	3900
K6	0,000000000	1,00	215	3516	13277	13277	3515
K7	0,000000000	44,5	434	3220	7583	7583	3176
K8	0,000000000	6,50	224	2603	11130	11130	2597
K9	0,000000000	3,00	125	2151	14446	14446	2148
K10	0,000000000	7,00	273	2731	11084	11084	2724
K11	0,000000000	3,00	165	2234	13470	13470	2231
K12	0,000000000	6,00	176	2418	13377	13377	2412
K13	0,000000000	4,00	352	2349	12842	12842	2345
K14	0,000000000	0,000000000	42,0	2000	11325	11325	2000
K15	0,000000000	34,3	780	5538	12680	12680	5504
K16	0,000000000	0,000000000	4,50	1210	22673	22673	1210
K17	0,000000000	5,00	157	2498	11605	11605	2493
K18	0,000000000	3,00	98,0	2364	14046	14046	2361
K19	0,000000000	6,50	137	2682	11749	11749	2676
K20	0,000000000	20,0	437	2619	8290	8290	2599
K21	0,000000000	13,5	507	2865	6141	6141	2852
K22	0,000000000	9,00	330	3433	9357	9357	3424
K23	0,000000000	0,000000000	2,00	1118	17565	17565	1118
K24	0,000000000	14,8	443	3780	10360	10360	3765

Gambar 4.32. data minitab daging kambing

K25	0,000000000	27,5	434	2624	7778	7778	2596
K26	0,000000000	10,8	300	3112	10454	10454	3101
K27	0,000000000	49,5	598	4633	13978	13978	4583
K28	0,000000000	43,5	672	3777	7691	7691	3734
K29	0,000000000	23,3	292	2466	8702	8702	2443
K30	0,000000000	4,00	151	3046	10260	10260	3042
K31	0,000000000	3,00	128	2394	12342	12342	2391
K32	0,000000000	25,0	411	3301	7436	7436	3276
K33	0,000000000	2,00	340	3238	8699	8699	3236
K34	0,000000000	39,3	328	2698	8320	8320	2659
K35	0,000000000	16,0	314	2724	11050	11050	2708
K36	0,000000000	16,0	314	2724	11050	11050	2708
K37	0,000000000	6,50	320	2906	12897	12897	2900

Variable	Skewness	Kurtosis
K1	1,17	-0,12
K2	1,69	1,50
K3	1,49	0,94
K4	1,29	0,17
K5	1,19	-0,02
K6	1,54	0,90
K7	1,15	-0,12
K8	1,74	1,88
K9	2,05	3,14
K10	1,58	1,16
K11	1,96	2,73
K12	1,85	2,22
K13	1,88	2,43
K14	1,77	1,73
K15	1,18	0,01
K16	2,45	5,03
K17	1,73	1,77
K18	1,93	2,59
K19	1,61	1,11
K20	1,45	0,80
K21	1,01	-0,49
K22	1,26	0,17
K23	2,33	4,40
K24	1,34	0,42
K25	1,38	0,61
K26	1,46	0,68
K27	1,37	0,54
K28	1,03	-0,47
K29	1,51	1,04
K30	1,41	0,46
K31	1,76	1,78
K32	1,12	-0,21
K33	1,22	-0,03
K34	1,41	0,64
K35	1,66	1,58
K36	1,66	1,58
K37	1,67	1,44

Gambar 4.32. data minitab daging kambing

4.7. Data minitab daging sapi

Descriptive Statistics: S1; S2; S3; S4; S5; S6; S7; S8; ... daging sapi

Variable	Total Count	Percent	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Sum
S1	107	100	2871	399	4125	17013436	143,67	307200
S2	129	100	2381	368	4181	17480792	175,57	307200
S3	157	100	1957	298	3734	13943966	190,84	307200
S4	125	100	2458	348	3889	15126455	158,26	307199
S5	132	100	2327	295	3385	11457597	145,45	307200
S6	141	100	2179	268	3177	10096146	145,84	307200
S7	141	100	2179	306	3630	13174138	166,59	307200
S8	138	100	2226	321	3776	14256721	169,62	307200
S9	201	100	1528	144	2044	4178592	133,75	307200
S10	195	100	1575	127	1768	3125967	112,23	307200
S11	202	100	1521	140	1985	3940808	130,53	307200
S12	190	100	1617	129	1775	3150294	109,78	307200
S13	197	100	1559	138	1931	3727857	123,82	307200
S14	201	100	1528	126	1789	3199537	117,04	307200
S15	195	100	1575	150	2094	4383723	132,90	307200
S16	195	100	1575	127	1767	3122372	112,16	307200
S17	202	100	1521	148	2103	4423805	138,30	307200
S18	205	100	1499	125	1785	3185819	119,11	307200
S19	129	100	2381	312	3544	12558189	148,81	307198
S20	145	100	2119	286	3444	11858453	162,54	307200
S21	144	100	2133	280	3364	11314571	157,67	307200
S22	150	100	2048	275	3370	11357548	164,56	307200
S23	149	100	2062	280	3415	11663977	165,65	307200

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Range	IQR
S1	0,000000000	23,0	392	4700	12545	12545	4677
S2	0,000000000	7,00	111	2528	15175	15175	2521
S3	0,000000000	0,000000000	60,0	1677	14306	14306	1677
S4	0,000000000	12,0	289	3332	13763	13763	3320
S5	0,000000000	10,8	513	3380	11054	11054	3369
S6	0,000000000	24,5	421	3513	10615	10615	3489
S7	0,000000000	6,00	168	2730	12881	12881	2724
S8	0,000000000	2,00	104	2623	12355	12355	2621
S9	0,000000000	37,5	449	2456	6811	6811	2418
S10	0,000000000	126	1163	2145	6014	6014	2019
S11	0,000000000	46,5	471	2492	6434	6434	2445
S12	0,000000000	160	1191	2236	5866	5866	2076
S13	0,000000000	85,0	559	2645	6221	6221	2560
S14	0,000000000	83,5	1047	2058	5986	5986	1974
S15	0,000000000	46,0	482	2527	6940	6940	2481
S16	0,000000000	112	1116	2154	5819	5819	2042
S17	0,000000000	23,8	390	2334	7096	7096	2310
S18	0,000000000	70,0	987	2069	6234	6234	1999
S19	0,000000000	41,0	470	3318	12331	12331	3277
S20	0,000000000	11,5	294	2555	12576	12576	2543
S21	0,000000000	22,5	324	2841	11989	11989	2818
S22	0,000000000	10,3	221	2421	12216	12216	2411
S23	0,000000000	8,50	198	2528	12219	12219	2520

Gambar 4.33. data minitab daging sapi

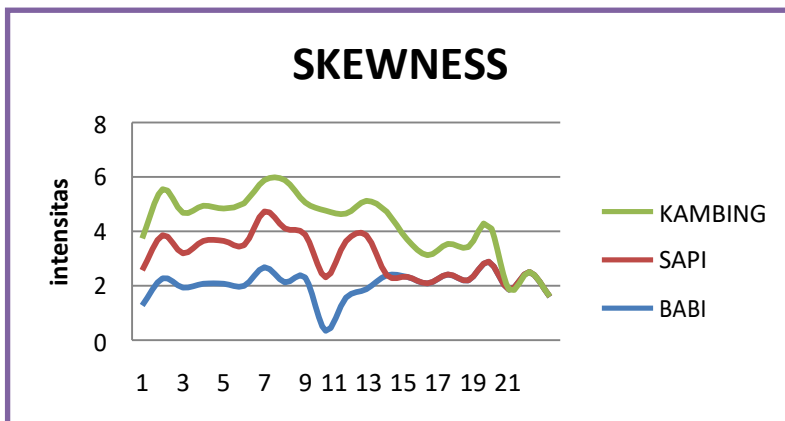
Variable	Skewness	Kurtosis
S1	1,29	0,13
S2	1,85	2,19
S3	2,01	2,80
S4	1,66	1,57
S5	1,46	0,76
S6	1,46	0,82
S7	1,73	1,70
S8	1,67	1,38
S9	1,33	0,47
S10	1,25	0,41
S11	1,26	0,22
S12	1,20	0,24
S13	1,17	0,00
S14	1,28	0,44
S15	1,32	0,42
S16	1,20	0,23
S17	1,39	0,63
S18	1,32	0,61
S19	1,59	1,29
S20	1,78	2,03
S21	1,67	1,57
S22	1,79	2,02
S23	1,81	2,10

Gambar 4.33. data minitab daging sapi

4.8. Perbandingan data statistik

4.8.1. SKEWNESS

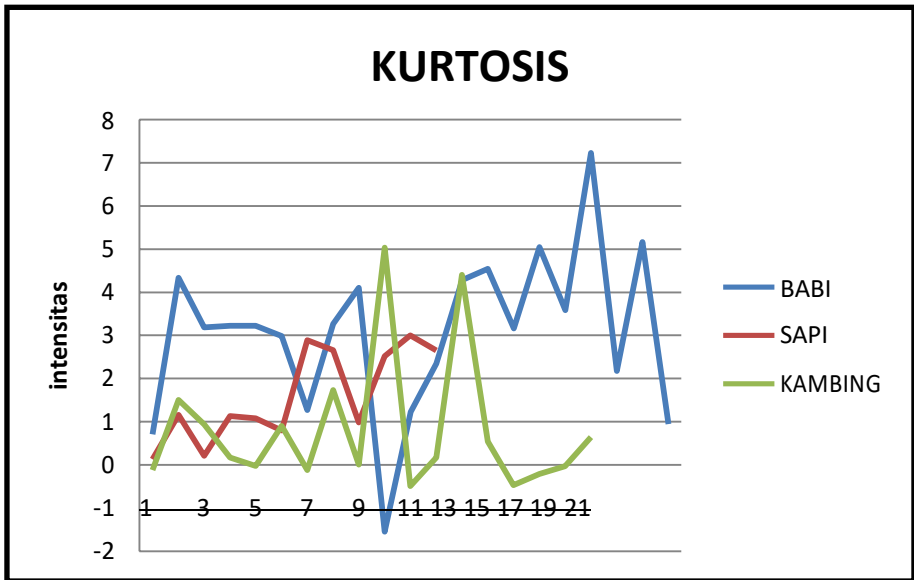
Nilai skewnes menunjukkan tingkat kemiringan relatif kurva histogram dari suatu citra. Dari gambar dapat dilihat bahwa, kemiringan kurva histogram babi lebih variatif dibandingkan dengan kurva skewnes kambing, range nilai tertinggi dan terendah pada daging babi sangat lebar dibandingkan dengan daging kambing



Gambar 4.34. grafik skewness perbandingan daging goreng

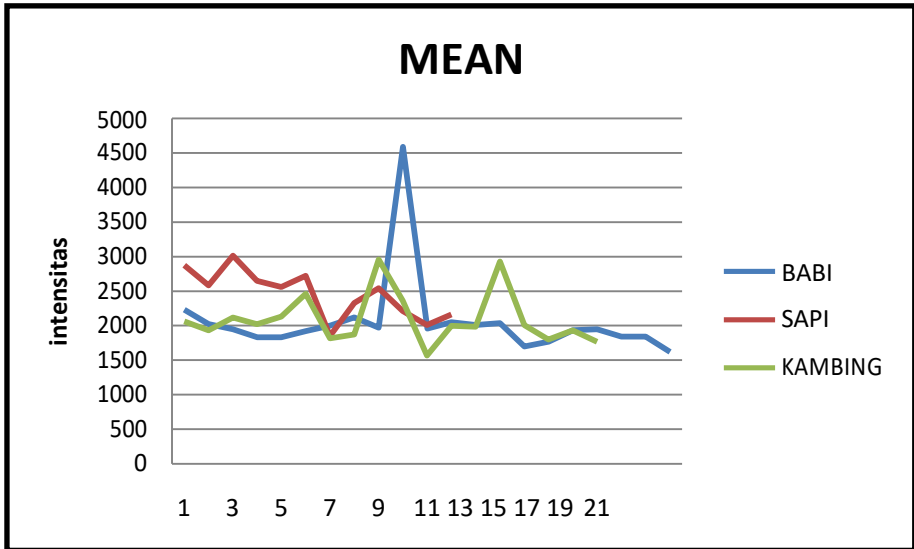
4.8.2. KURTOSIS

Nilai kurtosis Menunjukkan tingkat keruncingan relative kurva histogram dari suatu citra, dimana nilai kurtosis daging kambing lebih kecil dibandingkan nilai kurtosis daging babi, dan nilai kurtosis daging sapi berada diantara kambing dan babi



Gambar 4.35. grafik kurtosis perbandingan daging goreng

4.8.3. MEAN

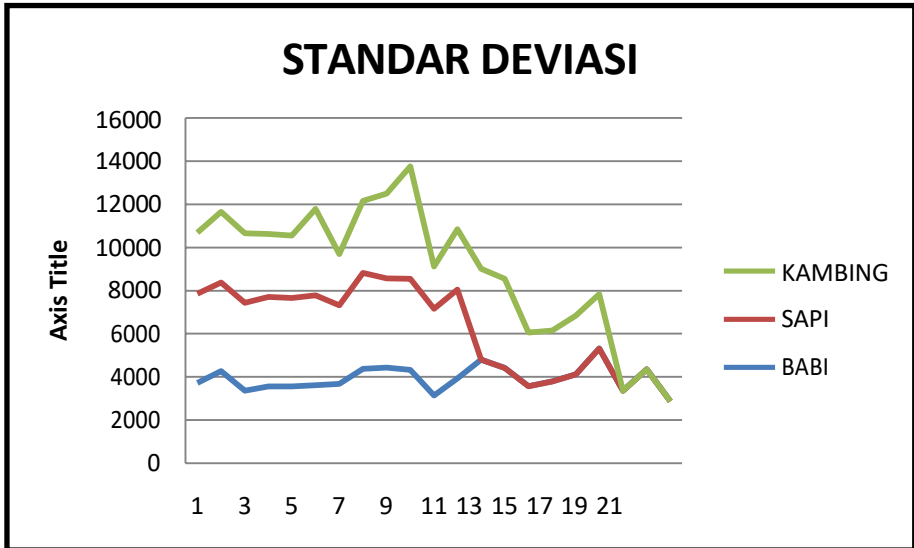


Gambar 4.36. grafik mean perbandingan daging goreng

Nilai mean menunjukkan bahwa sebuah citra gambar memiliki dispersi yang berbeda, ukuran dispersi disebut juga kemampuan sampel dalam menguraikan warna setelah ditembak oleh cahaya laser.

Pada sampel babi dan kambing dari data yang didapat ternyata daging babi memiliki kemampuan mengurai cahaya hitam putih yang lebih besar dibandingkan daging kambing

4.8.4. STANDAR DEVIASI



Gambar 4.37. grafik standar deviasi perbandingan daging goreng

Standar deviasi dari sebuah citra menunjukkan ukuran keragaman data. Jika standar deviasi dari sebuah data lebih besar dibandingkan dengan data yang lain maka bisa dikatakan data tersebut lebih bervariasi. Pada sampel daging babi standar deviasinya lebih kecil dibandingkan daging kambing, hal ini menunjukkan pada citra yang dihasilkan oleh penembakan laser ke sampel daging yang telah digoreng daging kambing memiliki ketidakteraturan data yang lebih besar dibandingkan daging sapi

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Hasil histogram yang diperoleh pada penelitian ini memiliki data- data excel, dimana pada data tersebut akan terdeteksi beberapa variabel yaitu mean (rata-rata intensitas), standar deviasi, kurtosis, dan skewness. Variabel-variabel tersebut akan menjadi penciri dari setiap daging yang ditembak dengan laser.

- a. Cahaya laser dapat digunakan sebagai pendeteksi struktur daging babi dan kambing
- b. Citra laser yang didapatkan dari penembakan sampel daging memiliki informasi kuantitatif
- c. Informasi kuantitatif dari citra laser berupa nilai histogram yang dapat di klasifikasikan data-data statistiknya
- d. Klasifikikasi data-data statistik berupa skewness, kurtosis, mean dan standar deviasi bisa menjadi penciri dan pengkarakterisasi fisis dari sebuah sampel daging

5.2. SARAN

Dari hasil yang telah didapatkan peneliti menyarankan untuk diadakan penelitian lanjutan dengan sampel lain supaya metode pengolahan citra laser menjadi sebuah metode pendeteksian sampel-sampel yang hanya memiliki besaran kualitatif menjadi sampel yang bisa dideskripsikan dan dikelompokkan secara kuantitatif dan terukur.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Ahmadiyah Yusro, 2016. Optimasi laser dioda 405 nm untuk penonaktifan biofilm bakteri staphylococcus epidermidis. Skripsi, Fisika FST UIN Maulana Malik Ibrahim .Malang.

Harmadi, 2011, Aplikasi Pola Spekel Akusto-Optik untuk Pendeteksian Vibrasi Akustik pada Dental Plaque Biofilm, Disertasi, PPs Universitas Airlangga, Surabaya.

Meli. Dkk, 2013, Analisis pola dan ukuran bulir spekel menggunakan LSI pada lapisan tipis TiO₂, jurnal fisika dan aplikasinya, volume 9 no 2.

Neneng, dkk, 2013, Analisis kontras spekel menggunakan LSI untuk mendeteksi Formalin pada tomat. Jurnal Fisika dan Aplikasinya, volume 9 no 2.

Periassami, 2009. Optical probe in biology. CRC press. New York
Photonic spectra, 2017. The bandwidth bottleneck. Laurin Publishing, Sunnyvale.

Shulika oleksiy, 2009. Advanced lasers (laser physics and technology for applied and fundamental science). Springer. USA

Silvia Galikano, CNN Indonesia | Rabu, 25/05/2016 09:54 WIB

Tippler, P.A. 1991. Fisika Untuk Sains dan Teknik. Erlangga . Jakarta.

Thomas h lee, 2009. The design of CMOS radio frequency integrated circuit. Cambridge
www.hyperphysics.com



BIODATA PENELITI
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH TAHUN 2020

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	Hadi Kurniawan, M.Si
2.	Jenis Kelamin L/P	L
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP	198503042014031001
5.	NIDN	2004038501
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	193070000021108
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Muaro Bulian, 4 Maret 1985
8.	E-mail	hadik@ar-raniry.ac.id
9.	Nomor Telepon/HP	081374907520
10.	Alamat Kantor	Darussalam
11.	Nomor Telepon/Faks	
12.	Bidang Ilmu	Ilmu Fisika
13.	Program Studi	Arsitektur
14.	Fakultas	Sains dan Teknologi

B. Riwayat Pendidikan

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	UNAND	UNAND	
2.	Kota dan Negara PT	Padang, Indonesia	Padang, Indonesia	
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Fisika	Fisika	
4.	Tahun Lulus	2009	2011	

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2017	Pembuatan atap transparan anti panas dari resin dengan doping TiO ₂	DIPA UIN
2.	2018	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	DIPA UIN
3.	2020	Karakterisasi Fisis berbagai daging mentah dan daging olahan dengan menggunakan citra laser	DIPA UIN
dst.			

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2019	Penyuluhan listrik aman bagi masyarakat gampong di kabupaten aceh besar	DIPA UIN
2.			
3.			
dst.			

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Pembuatan atap transparan anti panas dari resin dengan doping TiO ₂	Circuit	2018
2.	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	Circuit	2019
dst.			

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.				
2.				
dst.				

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Potensi LASER sebagai pendeteksi bakteri	2018	Laporan penelitian	000123632
2.				
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 21 September 2020
Ketua Peneliti,

Hadi Kurniawan, M.Si
NIDN. 2004038501