



CEMARAN MIKROBA PADA SUHU DINGIN DALAM KULKAS RUMAH TANGGA

Etiek Nurhayati¹, Maulidiyah Salim¹, Jajar Pramata Syari¹, Reinisya Irine¹

¹Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 29 September 2021
Disetujui 1 Januari 2022
Di Publikasi 31 Januari 2022

Kata Kunci:

Cemaran Mikroba; suhu dingin; kulkas

Abstrak

Pendinginan dalam kulkas adalah cara yang paling sederhana dan sering digunakan untuk mengawetkan serta memperpanjang masa simpan bahan makanan. Pendinginan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, karena suhu dingin akan menurunkan energi kinetik semua molekul dalam sistem, sehingga menurunkan kecepatan reaksi kimia termasuk aktivitas metabolisme sel mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan jenis cemaran mikroba yang terdapat dalam kulkas rumah tangga. Penelitian ini merupakan studi deskriptif analitik, crosssectional, dengan total sampling, dengan kriteria inklusi kulkas yang memiliki bagian freezer dan refrigerator. Cemaran mikroba diuji secara laboratorium dengan kultur mikroba dalam media PCA (*plate count agar*) dengan metode TPC (*total plate count*). Hasil penelitian terhadap 20 sampel diperoleh, 65% jenis kulkas dua pintu, 5 merk kulkas, masa pakai kulkas bervariasi 1-20 tahun, suhu dalam kulkas (0,1-6) derajat Celcius. Koloni mikroba yang terbanyak 3.885.20 CFU/m, dan terendah 35.32 CFU/m, rata-rata nya 1.080.7920 CFU/m. Sampel kulkas dengan sifat koloni mikroba gram positif yaitu 20%, gram negatif 75%, dan campuran 5%. Sedangkan koloni mikroba bentuk coccus sebanyak 20%, basil 75%, dan cocco basil yaitu 5%. Terdapat 11 sampel kulkas (55%) yang melebihi batas standar angka kuman Permenkes No.70/2016. Hal ini menunjukkan pada suhu dingin dalam kulkas, tidak bebas dari cemaran mikroba.

MICROBIAL CONTAMINATION OF LOW TEMPERATURES IN HOUSEHOLD FRIDGE

Abstract

Refrigeration in the refrigerator is the simplest and most commonly used way to preserve and extend the life of foodstuffs. Cooling can inhibit the growth of microorganisms, because cold temperatures will reduce the kinetic energy of all molecules in the system, thereby reducing the speed of chemical reactions including the metabolic activity of microorganism cells. This study aims to determine the amount and type of microbial contamination contained in household refrigerators.

This research is a descriptive analytic study, cross sectional. Total sampling with the inclusion criteria of a refrigerator that has a freezer and a refrigerator section. The microbial reflections were tested in the laboratory by microbial culture in PCA (*plate count agar*) media using the TPC (*total plate count*) method.

The results of the research on 20 samples were obtained, 65% were two-door refrigerator types, 5 refrigerator brands, the shelf life of the refrigerator varied from 1-20 years, the temperature in the refrigerator (0.1-6) degrees Celsius. The highest microbial colonies were 3,885.20 CFU/m, and the lowest was 35.32 CFU/m, the

average was 1,080,7920 CFU/m. Refrigerator samples with gram-positive microbial colonies were 20%, gram-negative 75%, and a mixture of 5%. While the microbial colonies in the form of coccus were 20%, bacillus 75%, and cocco bacilli were 5%. There were 11 samples of refrigerators (55%) that exceeded the standard limit for the number of germs from Permenkes No. 70/2016. This shows that at cold temperatures in the refrigerator, it is not free from microbial contamination.

✉ Alamat korespondensi:
Poltekkes Kemenkes Pontianak, Malang - East Java, Indonesia
Email: etieknur1@gmail.com

© 2022 Poltekkes Kemenkes Pontianak

Pendahuluan

Kulkas atau disebut juga lemari es merupakan alat pendingin yang berguna untuk menjaga makanan seperti kue, ayam, daging sapi, buah-buahan, sayuran agar tetap segar dan awet. Kulkas merupakan salah satu alat elektronik yang sering dijumpai dan dipakai pada setiap rumah tangga, Kulkas bekerja dengan proses menghasilkan kondisi suhu udara yang dingin, agar dapat memperlambat mikroba dalam kulkas untuk berkembang biak sehingga makanan menjadi tetap awet dan rasanya tidak berubah sehingga dapat bertahan lebih lama dan tidak cepat busuk (Pramana. L, 2015).

Pemeliharaan kulkas membutuhkan ketelitian dan waktu agar menghasilkan kulkas yang bersih dan terawat. Kebersihan kulkas juga dapat menghindari pertumbuhan mikroba tertentu yang dapat hidup pada suhu dingin atau suhu penyimpanan pada kulkas. Salah satu faktor penyebab timbulnya penyakit yaitu kontaminasi mikroorganisme jenis patogen (Irianto, 2014).

Mikroorganisme atau mikroba merupakan organisme hidup yang berukuran sangat kecil (diameter kurang dari 0,1 mm) dan hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Mikroorganisme ada yang tersusun atas satu sel (uniseluler) dan ada yang tersusun beberapa sel (multiseluler). Organisme yang termasuk ke dalam golongan mikroorganisme adalah bakteri, archaea, fungi, protozoa, alga mikroskopis (mikroalga), dan virus. Virus, bakteri dan archaea termasuk ke dalam golongan prokariot, sedangkan fungi, protozoa, dan alga mikroskopis termasuk golongan eukariota (Padoli, 2016).

Mikroorganisme terdapat di mana-mana seperti pada tanah, debu, udara, dan air, serta hidup di dalam tubuh hewan, tumbuhan, atau manusia. Ukuran sel mikroorganisme yang sedemikian kecil dan ringan menyebabkan mudahnya terhembuskan oleh aliran udara. Beberapa mikroorganisme bermanfaat bagi manusia, namun banyak juga yang merugikan manusia seperti menimbulkan berbagai

macam penyakit akibat kontaminasi makanan disebabkan mikroorganisme (Walid. dkk, 2019).

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu dan suhu optimum tertentu untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhan, bakteri dibedakan atas tiga kelompok. Psikrofil, yaitu bakteri yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 0-20°C. Mesofil, yaitu bakteri yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 20-45°C. Termofil, yaitu bakteri yang mempunyai suhu pertumbuhannya di atas 45°C. Bakteri patogen umumnya mempunyai suhu optimum pertumbuhan sekitar 37°C, yang juga adalah suhu tubuh manusia, karena itu suhu tubuh manusia merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan beberapa bakteri patogen (Aini. Q, 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Experimental*). Populasi penelitian adalah rumah tangga di Perumahan Villa Permata Asri, Kubu Raya. Sampel merupakan *purposive sampling* dengan kriteria : memiliki kulkas jenis rumah tangga yang memiliki bagian freezer dan refrigerator, dipergunakan tempat penyimpanan bahan makanan atau makanan, dan hanya satu kulkas untuk setiap rumah. Uji cemaran mikroba metode PCA (*Plate Count Agar*) dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Poltekkes Kemenkes Pontianak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis kulkas rumah tangga yang ditemukan dalam penelitian ini adalah kulkas dengan 1 pintu dan 2 pintu. Distribusi frekuensi cemaran mikroba sampel berdasarkan jenis kulkas dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Distribusi Frekwensi Sampel Berdasarkan Jenis Kulkas Rumah Tangga

Jenis Kulkas	F	%	Rerata cemaran mikroba (CFU/m ³)
Satu Pintu	7	35	247,24
Dua Pintu	13	65	459,16
Total	20	100	

Pada tabel 1 diketahui bahwa distribusi frekuensi jenis kulkas rumah tangga menunjukkan kulkas dua pintu lebih banyak, yaitu 65%. Kulkas rumah tangga pada penelitian terdiri atas 5 merk, seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Cemaran Mikroba berdasarkan Merk Kulkas

Merk Kulkas	F	%	Cemaran mikroba (CFU/m ³)
S	9	45	317,88
L	4	20	141,28
N	2	10	70,64
P	2	10	70,64
SN	3	15	105,96
Total	20	100	

Pada tabel 2 diketahui bahwa distribusi frekuensi jenis kulkas rumah tangga berdasarkan merk yaitu merk S lebih banyak, yaitu 45%.

Tabel 3. Distribusi Frekwensi cemaran mikroba Berdasarkan Umur Kulkas Rumah Tangga

Umur Kulkas (tahun)	F	%	Rerata Cemaran mikroba (CFU/m ³)
1	1	5	35,32
2	1	5	35,32
3	1	5	35,32
4	4	20	141,28
5	1	5	35,32
10	1	5	35,32
11	1	5	35,32
12	1	5	35,32
13	1	5	35,32
14	3	15	105,96
17	2	10	70,64
19	1	5	35,32
20	2	10	70,64
Total	20	100	

Pada tabel 3 diketahui bahwa distribusi frekuensi umur penggunaan kulkas rumah tangga, yang terlama adalah 20 tahun yaitu sebanyak (10%), sedangkan penggunaan kulkas baru 1 tahun yaitu sebanyak (5%). Cemaran mikroba dalam kulkas rumah tangga, jika dilihat berdasarkan suhu refrigerator dalam kulkas, tertera sesuai tabel 4 berikut.

Tabel 4. Distribusi Frekwensi cemaran mikroba Berdasarkan Suhu Kulkas Rumah

No	Suhu Kulkas (°C)	f	%	Rerata cemaran mikroba (CFU/m ³)
1	0,1	3	15	105,96
2	0,5	1	5	35,32
3	2	9	45	317,88
4	4	6	30	211,92
5	6	1	5	35,32
Total		20	100	706,4

Pada tabel 4 diketahui bahwa distribusi frekuensi suhu kulkas rumah tangga, diketahui lebih banyak yang memiliki suhu 20°C yaitu sebanyak (45%), sedangkan yang paling sedikit adalah yang memiliki suhu 0,5°C dan 6°C yaitu sebanyak (5%). Gambaran lokasi penempatan kulkas dalam penelitian ini bervariasi sesuai dengan selera dari pemilik kulkas. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi sampel berdasarkan penempatan kulkas dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini. Pada tabel 5 diketahui, lokasi penempatan kulkas terbanyak di dapur, yaitu 70%.

Tabel 5 Distribusi Frekwensi Cemaran mikroba Berdasarkan Penempatan Kulkas Rumah Tangga di dalam rumah

Penempatan Kulkas	f	%	Rerata cemaran mikroba (CFU/m ³)
Dapur	14	70	494,48
Bawah tangga	2	10	70,64
Ruang makan	2	10	70,64
Ruang keluarga	1	5	35,32
Teras /warung	1	5	35,32
Total	20	100	

Cemaran mikroba pada kulkas rumah tangga dirangkum pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Rangkuman Cemaran Mikroba Pada Kulkas Rumah Tangga

	N	Minimu	Maksimum	Mean
Cemaran Mikroba (CFU/m ³)	20	35.32	3,885.20	1,080.7920

Berdasarkan tabel 6 di atas pada sampel kulkas rumah tangga didapat jumlah koloni mikroba yang tertinggi sebanyak 3.885.20 CFU/m³, sedangkan jumlah koloni terendah yaitu sebanyak 35.32 CFU/m³, range dari jumlah koloni yang diteliti sebanyak 3.849.88 CFU/m³, dengan nilai rata-rata (mean) sebanyak 1.080.7920 CFU/m³. Sedangkan hasil pengamatan dengan pewarnaan atau pengecatan Gram diperoleh gambaran sifat mikroba pada kulkas rumah tangga, didapat hasil seperti pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Gambaran Sifat Gram Mikroba Pada Sampel Kulkas Rumah Tangga

Sifat Pewarnaan Gram Mikroba	F	%
Mikroba Gram Positif	4	20
Mikroba Gram Negatif	15	75
Mikroba Gram Positif & Negatif	1	5
Total	20	100

Berdasarkan tabel 7 di atas pada sampel kulkas rumah tangga didapat cemaran mikroba bersifat gram negatif lebih banyak (75%) dibanding dengan sifat gram positif (20%) dan positif & negatif (5%). Sedangkan hasil morfologi gambaran bentuk mikroskopis mikroba pada kulkas rumah tangga ditunjukkan pada tabel 8. Mikroba dengan bentuk basil ditemukan sebanyak 75%.

Tabel 8. Gambaran Bentuk Cemaran Mikroba Pada Kulkas Rumah Tangga

Bentuk Mikroba	F	%
<i>Coccus</i>	4	20
<i>Basil</i>	15	75
<i>Coccus & Basil</i>	1	5
Total	20	100

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cemaran mikroba pada 11 sampel kulkas melebihi batas standar angka kuman Kemenkes, yaitu melebihi 200-500 CFU/m³. Sedangkan cemaran koloni mikroba tertinggi adalah 3.885.20 CFU/m³, cemaran terendah 35.32 CFU/m³, dan cemaran rerata (mean) 1.080.7920 CFU/m³.

Hasil penelitian yang sejalan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sangadji, et al (2019), bahwa terdapat pengaruh lama penyimpanan daging ayam pada *refrigerator* terhadap angka lempeng total bakteri sebesar 12,7%. Penelitian Zahra, et al (2019), mendapatkan bakteri *Escherichia coli* pada es batu balok sebesar 4511,67 koloni/ml dan pada sampel es batu kristal sebesar 3378,33 koloni/ml.

Penelitian Siburian Elfrida (2012) menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyimpanan berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri dan fungi pada ikan bandeng. Suhu beku -6°C dan suhu dingin 10°C penyimpanan selama 24 jam masih terdapat pertumbuhan bakteri dan fungi. Pada penyimpanan 48 jam, dan 72 jam pada suhu -6°C dan 10°C terdapat peningkatan pertumbuhan bakteri dan fungi. Bakteri gram negatif, dan fungi dari kelompok *zygomycetes* yang bersifat *saprofit*.

Penelitian Mahdi Abrar (2013), pada penyimpanan susu segar dengan temperatur rendah (3-10°C) banyak ditemukan bakteri golongan *Pseudomonas sp.* yang berbentuk *coccus*, sedangkan pada suhu di atas 10 °C didominasi oleh bakteri *Enterobaktereaceae sp.* dan bakteri golongan gram positif berbentuk *bacillus*.

Semua sampel kulkas dalam penelitian ini terdapat jumlah cemaran mikroba yang berbeda-beda, hal ini tidak terkait dengan lama masa penggunaan dan suhu yang digunakan pada kulkas. Perawatan kulkas seperti kebersihan dan penempatan isi kulkas seperti sayur, buah, ikan, daging dan lain-lain menentukan berkembang biaknya mikroba didalam kulkas, makanan yang dimasukan kulkas masih dapat tercemar oleh mikroba yang berasal dari bahan makanan lain yang bercampur didalam kulkas, saat membuka tutup kulkas mikroba di dalam kulkas menyebar, sehingga terjadi cemaran mikroba tertentu yang dapat bertahan hidup di suhu kulkas.

Bakteri dapat ditemukan pada lingkungan dengan suhu yang dingin maupun sangat dingin misalnya yaitu bakteri *Pseudomonas extremaustralis* yang ditemukan pada Antartika dengan suhu di bawah 0°C, bakteri ini bersifat motil dan hidup membentuk struktur biofilm yang membantunya dalam menghadapi kondisi ekstrim (Tribelli. P.M & Lopez. N.I, 2011).

Contoh bakteri lain yang dapat hidup di suhu rendah adalah *Carnobacterium* yang memiliki ciri-ciri pertumbuhan mampu tumbuh pada suhu 10°C dan tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C. Bakteri *Lactobacillus* mampu tumbuh pada suhu 10-45°C (Salminen et al., 2004 dalam Wijaya. D.B, 2014). *Escherichia coli* termasuk bakteri mesofilik dengan suhu pertumbuhannya dari 7°C sampai 50°C (Adams & Moss, 2008 dalam Khulumbi. A.R, 2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Bradley. K & Bush. J. (2019). *Reproduction in Bacteria*. ED-Tech Press, 54 Sun Street, Waltham Abbey Essex, United Kingdom, EN9 1EJ
- Depkes RI. (2004). *Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman*, Dirjen PPL dan PM, Jakarta.
- Edi. S & Rahma. R. S. N. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Ayam Pada Suhu Ruang dan Refrigerator Terhadap Angka Lempeng Total Bakteri dan Adanya Bakteri *Salmonella* sp. *Jurnal Biosains*. Vol. 4 No. 1, Maret 2018. ISSN 2443-1230 (cetak). ISSN 2460-6804 (online). Universitas Negeri Medan. Sumatera Utara.
- Fifendy Mades. (2017). *Mikrobiologi, Kencana*, Jakarta.
- Hasdianah. (2012). *Mikrobiologi untuk mahasiswa kebidanan, keperawatan, dan kesehatan masyarakat*, Nuha medika, Yogyakarta.
- Harti. S. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Irianto. K. (2014). *Bakteriologi, Mikologi, dan Virologi. Panduan Medis dan Klinis*, Penerbit Alfabeta, Bandung
- Khulumbi, Akhmad Rizal. (2018). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Escherichia coli pada Daging Sapi di Pasar Tradisional Mojoagung Kabupaten Jombang*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jombang
- Mahdi Abrar, 2013. *Pengembangan Model Untuk Memprediksi Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Laju Pertumbuhan Bakteri pada Susu Segar*, *Jurnal Medika Veterinaria*, ISSN:0853-1943, Vol. 7, No. 2, Agustus 2013
- Muntikah & Razak. M. (2017). *Bahan ajar gizi "Ilmu Teknologi Pangan"*, Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kemenkes RI, Jakarta.
- Padoli. (2016). *Mikrobiologi dan Parasitologi Keperawatan*, Pusdik SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kemenkes RI, Jakarta.
- Putri Hiaranya, Sukini & Yodong. (2017). *Mikrobiologi, Bahan Ajar Keperawatan Gigi*, Pusdik SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kemenkes RI, Jakarta.
- Septiyanto, D. (2015). *Kulkas dua pintu dengan daya 1/8 pk, panjang pipa kapiler 150 cm dan refrigerant R134A*, Skripsi, Program Studi S-1 Teknik Mesin. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Siburian Elfrida, 2012. "Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bakteri dan Fungi Ikan Bandeng, *Jurnal Unnes J Life Sci* 1 (2) (2012), ISSN 2252-6277, <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci>
- Siddiqui, Khawar S., Williams, Timothy J., Wilkins, David., Yau, Sheree., Allen, Michelle A., Brown Mark V., Lauro, Federico M., Cavicchioli, Ricardo. (2013). "Psikrofil". *Review Tahunan Ilmu Bumi dan Planet*. 41 : 87-115. Bibcode: 2013AREPS..41...87S. doi : 10.1146/annurev-earth-040610-133514
- Sugiyono (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Alfabeta, cv. Bandung: Alfabeta, CV.
- Gunawan. T, Tanujaya. H & Aziz. A. (2014). Uji Eksperimental Mesin Pendingin Berpendingin Air Dengan Menggunakan Refrigeran R22 Dan Refrigeran R407C. *Jurnal Poros*, Volume 12 Nomor 2, November 2014, 165 – 172
- Vancoppenolle, Martin. et.al. (2013). "Role of sea ice in global biogeochemical cycles: emerging views and challenges". *Quaternary Science Reviews. Sea Ice in the Paleoclimate System: the Challenge of Reconstructing Sea Ice from Proxies*. 79: 207–230. doi:10.1016/j.quascirev.2013.04.011.
- Yusmaniar, Wardiyah & Nida. K. 2017, *Mikrobiologi dan parasitology. Bahan Ajar Farmasi*. Pusdik SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kemenkes RI. Jakarta.
- Zahra. I, Palupi. C & Arifianto. N. 2019, *Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) Dan Most Probable Number (MPN) Bakteri Escherichia coli Pada Es Batu Balok Dan Es Batu Kristal*. *Jurnal Medfarm: Farmasi dan Kesehatan* Vol. 8, No. 1, Oktober 2019, 21-25. Akafarma Sunan Giri. Ponorogo