

PERANCANGAN BAK PENAMPUNG MESIN ES KRISTAL BERKAPASITAS 50 KG / 12 JAM

Abuzar Al Ghifari¹, Priyagung Hartono², Mochammad Basjir³

¹Universitas Islam Malang

e-mail : 21901052051@unisma.ac.id

²Universitas Islam Malang

e-mail : priyagung@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang

e-mail : m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

Air sangat dibutuhkan untuk kehidupan dan dasar dari kehidupan bumi. Bak penampung mesin es kristal material dari plastik PVC dengan tebal 3 mm. Luas permukaan bak penampung 64 cm, ukuran bak kiri dan kanan 42 x 42 cm, panjang bak penampung 60 cm, ukuran bagian depan bak penampung 15,5 cm dan ukuran bagian belakang bak penampung 42 cm. Dimensi bak penampung es kristal bagian luar mesin es kristal pada bagian panjang sepanjang 650 mm, lebar 600 mm, tinggi 420 mm dan tebal 3 mm. Dimensi bak penampung bagian dalam bagian panjang sepanjang 60 cm, lebar 64 cm, tinggi bak penampung depan 15,5 cm, tinggi 41,5 cm. Volume bak penampung 478,8 N. Hasil bending tertinggi pada spesimen tanpa perlakuan sebesar 45,67 MPa dan terendah pada perlakuan dry ice 30 menit sebesar 29,89 MPa. Bending metode *Three Point Bending* tertinggi pada spesimen tanpa perlakuan. Kadar bakteri air hexagonal terdapat Salmonella, Klebsiella, Enterobacteria.

Kata Kunci : Air, Es, Kristal, PVC, Hexagonal, Refrigerator, Bakteri, Pendingin

ABSTRACT

Water is indispensable for life and the basis of earth life. Ice crystal machine sump material made of PVC plastic with a thickness of 3 mm. The surface area of the sump is 64 cm, the size of the left and right bodies is 42 x 42 cm, the length of the sump is 60 cm, the size of the front of the reservoir is 15.5 cm and the size of the back of the reservoir is 42 cm. The dimensions of the crystal ice sump outside the ice crystal machine are 650 mm long, 600 mm wide, 420 mm high and 3 mm thick. The dimensions of the inner sump section are 60 cm long, 64 cm wide, 15.5 cm high, 41.5 cm high. The volume of the sump was 478.8 N. The highest bending yield in untreated specimens was 45.67 MPa and the lowest in the 30-minute dry ice treatment was 29.89 MPa. The highest *Three Point Bending* method bending on untreated specimens. Hexagonal water bacteria levels include Salmonella, Klebsiella, Enterobacteria.

Keywords : Water, Ice, Crystal, PVC, Hexagonal, Refrigerator, Bacteria, Coolant

PENDAHULUAN

Air sangat dibutuhkan untuk kehidupan dan dasar dari kehidupan di bumi[1]. Manusia sangat membutuhkan air sebagai kebutuhan utama untuk Kesehatan dan kelangsungan hidup Air adalah bahan dasar dari es batu harus memenuhi standar fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktif[2]. Es kristal adalah air yang membeku dan menjadi pelengkap minuman[3]. Bakteri yang aman untuk usus manusia salah satunya adalah Escherichia coli termasuk dalam bakteri Coliform[4][5]. Es kristal berguna untuk bidang usaha sebagai pendingin dari daging dan

ikan[6]. Es kristal sebagai penyejuk tenggorokan dan mendinginkan suhu tubuh[7]. Es kristal harus berwarna putih bening dan tembus cahaya.

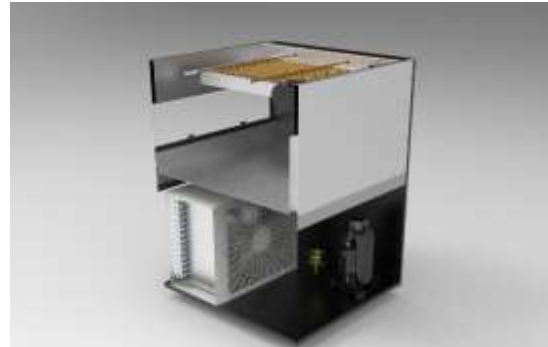
Pengendali otomatis pompa air bekerja sesuai tekanan air keluaran pompa[8]. Tekanan air yang berubah-ubah akibat keran air yang menutup dan terbuka. Pengendali otomatis memiliki kelemahan yaitu cara kerja tidak otomatis sehingga ketinggian air di dalam bak tidak bisa sepenuhnya dikendalikan. Kelemahan kedua, jika menggunakan material yang bermutu rendah maka akan cepat rusak karena tekanan air yang tinggi. Kelemahan ketiga energi listrik yang

dikonsumsi akan tinggi dan pompa cepat rusak karena pompa sering tutup dan mati[9]. Air yang dikelola dalam penampungan air sudah dikembangkan menggunakan sistem kontrol berupa katup dan pelampung. Sistem kerja yang sederhana karena keran air manual dapat menutup dan membuka aliran air dengan diputar[10]. Pipa berbahan dasar Polyvinyl Chloride (PVC) dan pipa Polyethylene (PE) sudah dikembangkan karena tahan lama, ramah lingkungan, mudah dirangkai, tidak mudah korosi, tahan terhadap benturan, mudah diperbaharui, kelemahan dari PVC dan PE yaitu tidak mampu bertahan pada suhu tinggi karena terbuat dari komposit.

Minuman yang dijual pada saat ini memiliki banyak variasi dan beraneka ragam dan dijual dimana saja terutama minuman menggunakan es batu karena dapat memberikan kesegaran dahaga, es batu dibekukan dengan alat pendingin pada suhu dibawah nol derajat celsius menggunakan air yang higienis dan standar sanitasi yang memenuhi berdasarkan standart SNI 01-3839-1995 dan memenuhi kualitas air minum berdasar Permenkes RI No. 492 / MENKES / PER / IV/ 2010 seperti parameter mikrobiologi dimana bakteri Coliform tidak boleh mencapai batas 0 koloni/100ml[11]. Penelitian ini diharapkan dari segi pemilihan bahan, proses pembuatan, idenifikasi alat sesuai dengan prosedur dan dapat berfungsi dengan optimal dan penampilan menarik[12].

METODE

Observasi dilakukan sebelum proses pembuatan mesin. Bahan-bahan yang akan digunakan untuk pembuatan bak penampung es kristal 50 kg/12 jam menggunakan material dari plastik PVC dengan tebal 3 mm. Luas permukaan bak penampung 64 cm, ukuran bak kiri dan kanan 42 x 42 cm, panjang bak penampung 60 cm, ukuran bagian depan bak penampung 15,5 cm dan ukuran bagian belakang bak penampung 42 cm. Dimensi bak penampung es kristal bagian luar mesin es kristal pada bagian panjang sepanjang 650 mm, lebar 600 mm, tinggi 420 mm dan tebal 3 mm. Dimensi bak penampung bagian dalam bagian panjang sepanjang 60 cm, lebar 64 cm, tinggi bak penampung depan 15,5 cm, tinggi 41,5 cm. Volume bak penampung sebesar 478,8 N.



Gambar 1. Bak Penampung Mesin Es Kristal

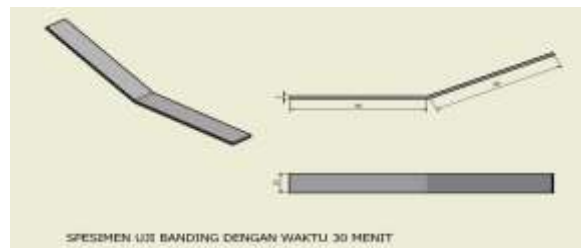
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil pengujian bending menggunakan perlakuan dry ice dan tanpa perlakuan

Uji bending menggunakan standar uji *Three Point Bending* dapat menggambarkan kualitas spesimen PVC sebagai berikut

Jenis Material	Perlakuan	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Beban Maks (N)	Tegangan Bending (Mpa)	Defleksi (mm)
PVC	Dry Ice	20	3	7,20	41,72	16
PVC	Dry Ice	20	3	7,40	42,16	16
PVC	Dry Ice	20	3	7,60	42,81	17

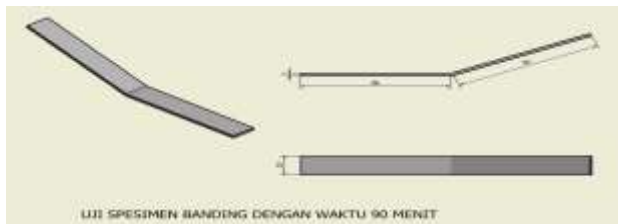
Tabel 1. Uji Bending Dry Ice Perendaman 30 Menit



Gambar 2. Spesimen Sesudah uji bending 30 menit

Jenis Material	Perlakuan	Lebar (m)	Tebal (m)	Beban maks (Newton)	Tegangan Bending (Mpa)	Defleksi (mm)
PVC	Dry Ice	20	3	7,20	38,86	20
PVC	Dry Ice	20	3	7,80	39,96	19
PVC	Dry Ice	20	3	6,20	39,96	18

Tabel 2. Uji Bending Perendaman 90 menit



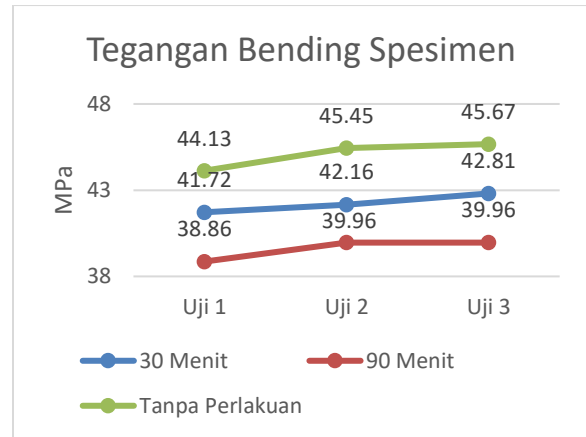
Gambar 3. Spesimen Setelah Uji Bending 90 Menit

Jenis Material	Perlakuan	Lebar (m)	Tebal (m)	Beban maks (Newton)	Tegangan Bending (Mpa)	Defleksi (mm)
PVC	-	20	3	11,20	44,13	17
PVC	-	20	3	11,40	45,45	16
PVC	-	20	3	11,60	45,67	15

Tabel 3. Uji Bending Tanpa Perlakuan



Gambar 4. Spesimen uji bending tanpa perlakuan



Grafik 1. Tegangan Bending

Terdapat perbedaan uji bending dengan variasi waktu perendaman dan tanpa perlakuan karena struktur PVC terjadi perubahan ferlit dan perlit

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Bending 30 Menit

Jenis Material	Beban Maksimal (N)	I (mm ⁴)	M (N.m)	σ_b (MPa)	E_b (MPa)
PVC	7,20	45	85,5	5,7	142,89
PVC	7,80	45	92,62	6,175	162,73
PVC	6,20	45	36,81	4,983	134,95

Tabel 5. Hasil Perhitungan Bending 90 Menit

Jenis Material	Beban Maksimal (N)	I (mm ⁴)	M (N.m)	σ_b (MPa)	E_b (MPa)
PVC	11,20	45	133	0,88	258,12
PVC	11,40	45	135,37	9,25	281,81
PVC	11,60	45	137,75	9,183	285,78

Tabel 6. Hasil Perhitungan Bending Tanpa Perlakuan

2. Hasil Produksi Mesin Es Kristal Berkapasitas 50 kg/12 jam

Perhitungan es kristal didapat sebagai berikut

Jam kerja = 12 jam / hari

Volume × Jumlah Produksi Bak Pennampung (kg)

Waktu (Menit)

Sehingga didapat hasil sebagai berikut:

No	Volume	Timer (menit)	Jumlah produksi Box (kg)	Rata-rata (kg/jam)
1	0,05	25	2,5	0,125
2	0,05	15	2,2	0,183
3	0,05	16	2,0	0,1562
4	0,05	18	2,3	0,1597
5	0,05	15	1,7	0,1416
6	0,05	16	1,6	0,125
7	0,05	13	1,1	0,1076
8	0,05	18	1,8	0,125
9	0,05	18	1,7	0,1185
10	0,05	17	1,5	0,1129
11	0,05	19	1,8	0,1184
12	0,05	17	1,2	0,8823
13	0,05	19	1,7	0,1118
14	0,05	20	1,9	0,1187
15	0,05	20	1,6	0,01
16	0,05	20	1,7	0,1625
17	0,05	21	1,8	0,1714
18	0,05	23	1,8	0,9782
19	0,05	24	1,9	0,9895
20	0,05	20	1,6	0,01
21	0,05	18	1,7	0,1185
22	0,05	18	1,7	0,1185
23	0,05	18	1,8	0,125
24	0,05	28	1,5	0,6696
25	0,05	27	1,4	0,6481
26	0,05	25	1,4	0,07
27	0,05	28	1,2	0,5357
28	0,05	23	1,1	0,5978
29	0,05	30	1,0	0,416
30	0,05	28	1,1	0,4910
31	0,05	29	1,2	0,5603
32	0,05	29	1,2	0,5172
Total	1,6	675	51,7	9,775

Tabel 8. Hasil Produksi Mesin Es Kristal

3. Hasil Uji Cemarkan Bakteri Air Hexagonal dan Es Kristal

Sampel	U1	U2	U3	Total (CFU/mL)
A	6	107	50	$5,4 \times 10^2$
B	136	124	73	$1,11 \times 10^3$
A+B	11	6	50	$2,2 \times 10^2$
200 (5 °C)	36	40	8	$2,8 \times 10^2$
220	22	17	5	$1,4 \times 10^2$

Tabel 9. Kadar Bakteri Cemarkan Air Hexagonal

No	Sampel	Bakteri *
1	A	Salmonella Klebsiella
2	B	Enterobacter
3	A+B	Enterobacter
4	220 + 200 (5 °C)	Salmonella Klebsiella Enterobacter
5	220 + 200 (24 °C)	Enterobacter almonella

Tabel 10. Identifikasi Bakteri Awal Air Hexagonal

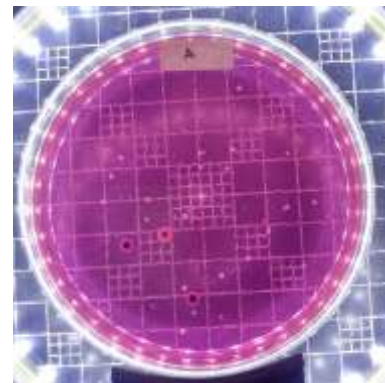
Identifikasi awal secara genus melalui penglihatan makroskopis perlu di uji lebih lanjut dengan keterangan:

A = Sampel air hexagonal sebelum perlakuan

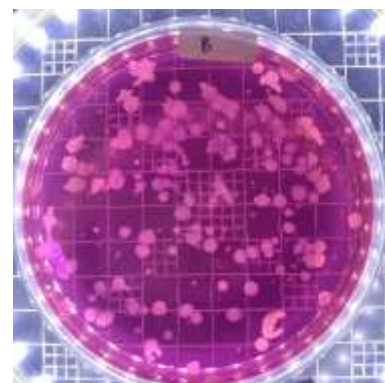
B = Sampel air hexagonal setelah perlakuan

220 + 200 = Sampel air dengan suhu 5°C 200 volt

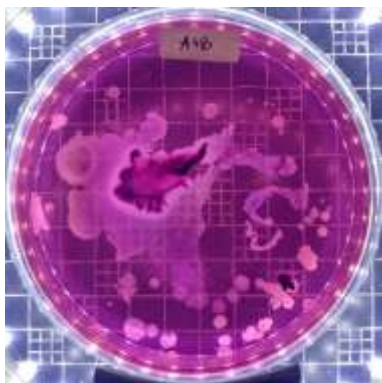
220 + 200 = Sampel air dengan suhu 24°C 220 volt



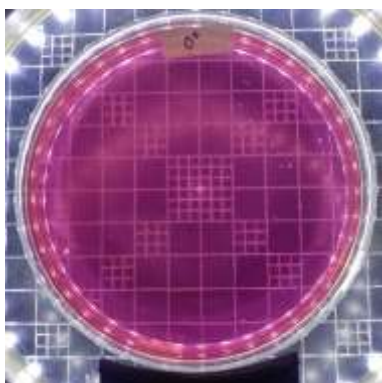
Gambar 5. Sampel A



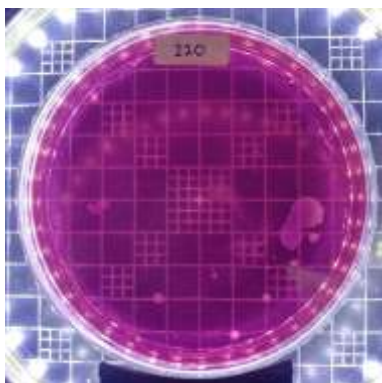
Gambar 6. Sampel B



Gambar 7. Sampel A+B



Gambar 8. Sampel 220 + 200 (5° C)



Gambar 9. Sampel 220 + 200 (24 °C)

Terdapat perbedaan uji bending dengan variasi waktu perendaman dan tanpa perlakuan karena struktur PVC terjadi perubahan ferlit dan perlit yang berpengaruh terhadap kekerasan dari PVC. Bakteri yang telah dipanaskan menjadi lebih sedikit karena bakteri tidak tahan terhadap panas dan voltase yang cukup sehingga bisa memenuhi standart air hexagonal untuk es kristal lebih higienis.

KESIMPULAN

Kekuatan bending tertinggi terdapat pada spesimen tanpa perlakuan sedangkan bending terendah terdapat perlakuan dry ice dengan waktu 30

menit. Uji bending dengan metode *Three Point Bending* spesimen PVC tanpa perlakuan lebih unggul. Pada pengujian air hexagonal untuk membuat es kristal terdapat salmonella, klebsiella dan entrobacter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sumantri and M. R. Cordova, "Dampak limbah domestik perumahan skala kecil terhadap kualitas air ekosistem penerimanya dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam Dan Lingkung.*, vol. 2, no. 1, pp. 127–134, 2011.
- [2] Permenkes RI, "Persyaratan Kualitas Air Minum Nomor 492/PERMENKES/PER/IV/2010," *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.*, no. 492, p. 7, 2010.
- [3] B. Hadi, E. Bahar, and R. Semiarti, "Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 3, no. 2, pp. 119–122, 2014, doi: 10.25077/jka.v3i2.44.
- [4] A. N. Yulianti, R. D. Dwiyaniti, W. Norsiah, and L. Lutpiatina, "Angka Kuman Es Batu Produksi Rumah Tangga," *J. Skala Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.31964/jsk.v9i1.162.
- [5] L. Khotimah, *Analisis Cemarkan Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia Coli pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur Tahun 2016*. 2016.
- [6] Warniningsih and Warsiyah., "Analisis Kualitas Bakteriologis Esbatu Di Lingkungan Pasar Kota Gede Yogyakarta," *J. Rekayasa Lingkung.*, vol. 18, no. 942, pp. 1–12, 2018.
- [7] N. R. Fajriaty, "Perbedaan jumlah Keberadaan bakteri escherichia Coli Pada Es Batu Yang Berbahan Baku Air Pdam Dan Non Pdam Pada Penjual Minuman Disekitar Stadion manahan Surakarta," *Fak. Kedokt. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 1–20, 2016.
- [8] W. Widiyasih and H. Murnawan, "Rancang Bangun Unit Pengendali Ketinggian Air Dalam Tandon," *Heuristic*, vol. 13, no. 02, 2016, doi: 10.30996/he.v13i02.880.
- [9] S. Al-Amin, E. Z. Berglund, G. Mahinthakumar, and K. L. Larson, "Assessing the effects of water restrictions on socio-hydrologic resilience for shared groundwater systems," *J. Hydrol.*, vol. 566, pp. 872–885, 2018, doi: 10.1016/j.jhydrol.2018.08.045.
- [10] I. Bukhari, D. Fitria Brilianti, and M. Katrina Sari, "Prototype Automatic Hight Water

- Surface Detection Pada Bak Penampungan Air Pdam Menggunakan Ultrasonic Sensor Berbasis Mikrokontroler,” *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 31–37, 2019, doi: 10.30591/smartcomp.v8i1.1315.
- [11] H. Daulay, D. Yoswaty, and Rifardi, “ANALISIS BAKTERI *Clostridium perfringens* PADA SEDIMEN DI PERAIRAN BENGKALIS PROVINSI RIAU,” 2012.
- [12] H. Samuel, H. Siagian, and S. Octavia, “The Effect of Leadership and Innovation on Differentiation Strategy and Company Performance,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 237, no. June 2016, pp. 1152–1159, 2017, doi: 10.1016/j.sbspro.2017.02.171.