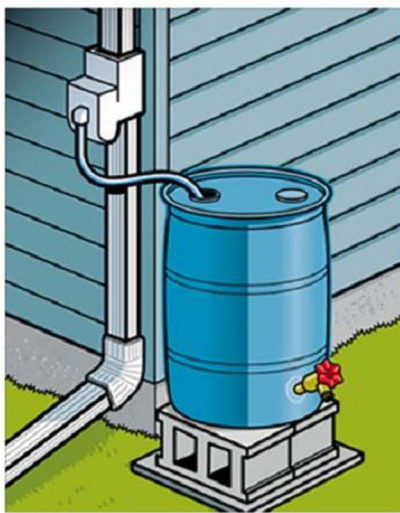




SISTEM

PANEN AIR HUJAN

(Rainwater Harvesting System)



Eko Sutrisno . Erna Tri Asmorowati . Anita Rahmawati . Sandy Novryanto Sakati
George Winaktu . Aptu Andy Kurniawan . Dian Noorvy Khaerudin
Eksa Rusdiyana . Puspa Permanasari

Sistem Panen Air Hujan
(Rainwater Harvesting System)

Sistem Panen Air Hujan ***(Rainwater Harvesting System)***

Eko Sutrisno
Erna Tri Asmorowati
Anita Rahmawati
Sandy Novryanto Sakati
George Winaktu
Aptu Andy Kurniawan
Dian Noorvy Khaerudin
Eksa Rusdiyana
Puspa Permanasari



Sistem Panen Air Hujan ***(Rainwater Harvesting System)***

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:
Eko Sutrisno
Erna Tri Asmorowati
Anita Rahmawati
Sandy Novryanto Sakati
George Winaktu
Aptu Andy Kurniawan
Dian Noorvy Khaerudin
Eksa Rusdiyana
Puspa Permanasari

Editor: Diah Sarasanty, ST., MT.

Cetakan Pertama: Oktober 2023

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023
Dimensi : 14,8 x 21 cm

ISBN

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Buku Sistem Panen Air Hujan (*Rainwater Harvesting System*) adalah sebuah panduan komprehensif yang bertujuan untuk membahas metode dan praktik terbaik dalam mengumpulkan, menyimpan, dan mengelola air hujan, sebuah sumber daya alam yang berharga. Dalam era perubahan iklim dan kebutuhan akan pemeliharaan sumber daya alam, sistem panen air hujan telah menjadi solusi yang semakin penting untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan berkelanjutan di seluruh dunia.

Air adalah sumber kehidupan, dan dalam banyak tempat di dunia, pasokan air bersih menjadi semakin terbatas. Peningkatan konsumsi air dan perubahan iklim yang mengakibatkan pola hujan yang tidak stabil telah memicu kekhawatiran akan ketidakseimbangan dalam pasokan air. Di sinilah sistem panen air hujan menjadi relevan. Dengan merancang, memasang, dan memelihara sistem ini, individu, keluarga, dan komunitas dapat secara signifikan meningkatkan ketersediaan air bersih mereka, mengurangi dampak perubahan iklim, dan membantu dalam pengelolaan berkelanjutan sumber daya air.

Buku ini akan membawa Anda dalam perjalanan yang mendalam ke dalam dunia sistem panen air hujan. Buku ini dimulai dengan membahas tentang pemahaman dasar tentang air hujan, siklus air, dan pentingnya menjaga kualitas air. Kemudian, buku ini juga berisi tentang pengetahuan tentang jenis-jenis sistem panen air hujan, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks. Berbagai teknik pengumpulan air hujan, penyaringan, penyimpanan, dan

distribusi yang akan memungkinkan untuk dilakukan sehingga pembaca lebih mudah untuk melakukan atau merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan.

Namun, buku ini bukan hanya tentang teori. Kami juga akan membagikan panduan praktis tentang cara memulai proyek panen air hujan Anda sendiri. Anda akan belajar tentang peralatan, bahan, dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem ini di rumah, di pertanian, atau di proyek komunitas. Juga, kami akan menyoroti beberapa studi kasus yang berhasil untuk memberikan inspirasi dan wawasan tentang potensi manfaat sistem panen air hujan.

Saat membaca buku ini, kami harap Anda akan merasa termotivasi untuk mengambil tindakan nyata dalam melestarikan sumber daya air, mengurangi dampak lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup Anda. Semakin banyak individu dan komunitas yang mengadopsi sistem panen air hujan, semakin besar kontribusi kita terhadap keberlanjutan planet ini. Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah berkontribusi dalam pembuatan buku ini, termasuk penulis, editor, dan para ahli yang memberikan wawasan berharga mereka. Semoga buku ini dapat menjadi panduan yang berguna bagi Anda dalam perjalanan Anda menuju penggunaan yang lebih bijak dan berkelanjutan dari air hujan.

Akhirnya, kami ingin mengajak Anda untuk bersama-sama menjadi agen perubahan dalam menjaga sumber daya air, karena masa depan kita semua sangat tergantung pada bagaimana kita mengelola dan memanfaatkannya. Semoga buku ini menjadi panduan yang membantu Anda dalam

perjalanan Anda menuju sistem panen air hujan yang efektif dan berkelanjutan. Semoga kita semua dapat bersama-sama menciptakan masa depan yang lebih baik dan berkelanjutan.

Terima kasih dan selamat membaca!

[Tim Penulis]

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB 1 PRINSIP DASAR SISTEM PANEN AIR HUJAN	1
A. Air Hujan.....	1
B. Penangkapan Air Hujan.....	3
C. Perencanaan dan Desain	6
 BAB 2 SUMBER DAYA AIR DAN POTENSI HUJAN.....	13
A. Pendahuluan.....	13
B. Potensi Sumber Daya Air	15
C. Permasalahan sumber daya air	20
D. Air Hujan.....	23
E. Pemanfaatan Air Hujan.....	27
 BAB 3 TEKNOLOGI PENGUMPULAN AIR HUJAN	33
A. Sistem Pengumpulan Air Hujan Sederhana.....	34
B. Konstruksi dan Desain Sistem Pengumpulan Air Hujan Sederhana.....	36
C. Sistem Pengumpulan Air Hujan Kompleks.....	39
 BAB 4 PENYIMPANAN DAN DISTRIBUSI AIR HUJAN.....	53
A. Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan	54
B. Perhitungan Pemanenan Air Hujan	55
C. Hujan Rencana.....	57
D. Intensitas Hujan.....	58
E. Perencanaan Dimensi Talang dan Perpipaan.....	58
F. Aplikasi Sistem Pemanenan Air Hujan	60
G. Pemilihan Opsi Tangki Penyimpanan.....	61

BAB 5 DESAIN DAN PERENCANAAN SISTEM PANEN AIR	
HUJAN	65
A. Pendahuluan	65
B. Studi Kelayakan	69
C. Kesimpulan	81
 BAB 6 PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM SISTEM	
PANEN HUJAN	83
A. Pendahuluan	83
B. Teknologi Tradisional Masyarakat Memanen Hujan ..	84
C. Teknologi Tepat Guna Memanen Hujan	87
D. Pemberdayaan Masyarakat Memanen Hujan dan Beradaptasi Terhadap Keterbatasan Air	90
 BAB 7 STUDI KASUS SISTEM PANEN AIR HUJAN DI	
BEBERAPA NEGARA	97
A. Pendahuluan	97
B. Sistem RWH di Benua Asia	98
C. Sistem RWH di Benua Amerika	104
D. Sistem RWH di Benua Eropa	106
E. Sistem RWH Benua Australia	110
F. Sistem RWH Benua Afrika	110
G. Kesimpulan RWH Berbagai Negara	112
 BAB 8 EVALUASI DAN PENILAIAN SISTEM PANEN AIR	
HUJAN	115
A. Pendahuluan	115
B. Analisis Dimensi PAH	118
C. Analisis Keseimbangan Air	120
D. Evaluasi Penampungan Air Hujan Pada Rumah Adat Radang Kalimantan Barat	122

BAB 9 PERAN PEMERINTAH DAN SWASTA DALAM
PENGEMBANGAN SISTEM PANEN AIR HUJAN..... 135

 A. Peran Pemerintah 136

 B. Peran Mitra Swasta..... 143

 C. Tantangan dan Hambatan..... 146

BAB 10 PERENCANAAN PEMBANGUNAN 149

 A. Pendahuluan..... 149

 B. Perencanaan Pembangunan Absah..... 150

DAFTAR PUSTAKA..... 161

TENTANG PENULIS 179

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber daya air di muka bumi	18
Tabel 4.1 Beban maksimum yang diijinkan untuk talang atap (dalam m ² luas atap)	59
Tabel 5.1 Format Simulasi Kapasitas Media Penyimpanan Sistem PAH Dengan Metode Neraca Air	79
Tabel 5.2 Rancangan Anggaran Biaya Instalasi Filter Sederhana	80
Tabel 8.1 Analisis curah hujan andalan	125
Tabel 8.2 Volume Air Hujan	126
Tabel 8.3 Penilaian untuk Keseimbangan Air Rumah Bentang Sanggau 1328 m ²	128
Tabel 8.4 Penilaian untuk Keseimbangan Air Rumah Bentang Sintang, 3024 m ²	130
Tabel 8.5 Penilaian untuk Keseimbangan Air Rumah Bentang Baduai	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Siklus Air hujan	2
Gambar 1.2 Desain sederhana panen air hujan	5
Gambar 2.1 Molekul air dalam bentuk cair, padat dan gas	17
Gambar 2.2 Prosentase penggunaan air tawar diseluruh dunia dibandingkan dengan ketersediaan air yang ada dari tahun 1995.	19
Gambar 2.3 Kota-kota besar dunia dengan ancaman kelangkaan air saat ini.....	21
Gambar 2.4 Jumlah kematian disebabkan oleh sumber air yang tidak aman dari tahun 1990-2019	23
Gambar 2.5 Kejadian Pada beberapa tipe hujan	25
Gambar 2.6 Curah hujan rata-rata tahunan (mm) tahun 1990-2000.....	28
Gambar 3.1 Desain sederhana penampung air hujan.....	47
Gambar 3.2 Rancangan Pengembangan rumah panen air hujan (http://www.rwh.in/)	50
Gambar 3.3 Desain sistem pemanenan atap (a) Penyimpanan di atas permukaan tanah. (b) Penyimpanan bawah tanah (Zabidi, et al., 2020).	51
Gambar 3.4 Desain pemanenan air hujan sistem kolam (Zabidi, et al., 2020).	52
Gambar 4.1 Jenis Tangki PAH dari Beton	62
Gambar 4.2 Jenis Tangki PAH dari Fiberglass	62
Gambar 4.3 Jenis Tangki PAH dari Stainless Steel	63
Gambar 5.1 Tampak Samping Desain Gedung Asrama.....	78
Gambar 8.1 Rumah Radang Kabupaten Sanggau	123
Gambar 8.2 Rumah Betang Sanggau memiliki luas atap sebesar 1328 m2.	123
Gambar 8.3 Rumah Betang Sintang memiliki luas atap 3024 m2.	124

Gambar 8.4 Rumah Betang Beduai memiliki luas atap 300 m2.....	124
Gambar 8.5 Grafik curah hujan andalan	125
Gambar 8.6 Keseimbangan air pada Rumah Bentang Sanggau luas 1328 m2	129
Gambar 8.7 Keseimbangan air pada Rumah Bentang Sintang, 3024 m2	131
Gambar 8.8 Keseimbangan air pada Rumah Rumah Bentang Baduai 386 m2	133
Gambar 9.1 Kegiatan sosialisasi kegiatan sistem panen air hujan ke masyarakat (Lestari et al., 2021)	141
Gambar 10.1 Contoh Bangunan ABSAH	149
Gambar 10.2 Pekerjaan Galian.....	150
Gambar 10.3 Pembuatan Pondasi	151
Gambar 10.4 Pembuatan Dinding.....	152
Gambar 10.5 Proses Penyekatan	153
Gambar 10.6 Pembuatan Sumur Pengambilan	154
Gambar 10.7 Pengisiain Material.....	155
Gambar 10.8 Pembuatan Tutup Bangunan	156
Gambar 10.9 Pekerjaan Pemasangan Pompa	157
Gambar 10.10 Pekerjaan Pemasangan Talang Air dan Pemipaan.....	158
Gambar 10.11 Pembuatan Identitas Bangunan.....	159



BAB 1

PRINSIP DASAR SISTEM PANEN AIR HUJAN

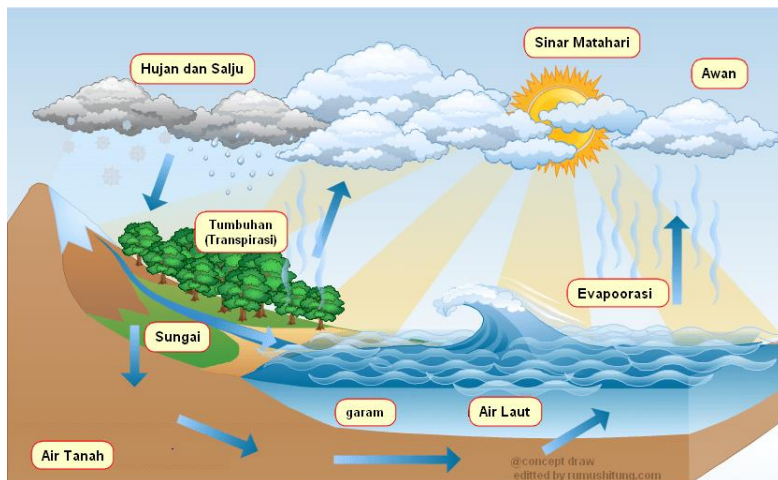
A. Air Hujan

Air adalah zat atau substansi kimia dengan rumus kimia H_2O , terdiri dari dua atom hidrogen (H) yang terikat dengan satu atom oksigen (O). Air adalah komponen utama bagi kehidupan di bumi dan ditemukan dalam tiga bentuk utama: sebagai air cair di permukaan bumi seperti sungai, danau, dan laut, sebagai es di dalam es dan gletser, serta sebagai uap air dalam bentuk gas di atmosfer. Air memiliki sifat unik yang memungkinkannya ada dalam ketiga bentuk ini karena proses penguapan, kondensasi, dan presipitasi yang berulang dalam siklus hidrologi. Air adalah elemen esensial untuk kehidupan, digunakan dalam berbagai aktivitas manusia, termasuk untuk konsumsi, pertanian, industri, serta memelihara ekosistem (Koehler, 2008).

Air hujan adalah bentuk air yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk tetesan air. Ini terjadi ketika uap air dalam atmosfer mengalami kondensasi dan membentuk awan. Kemudian, tetesan air dalam awan ini berkumpul dan tumbuh hingga mencapai ukuran yang cukup besar untuk jatuh ke bumi sebagai hujan. Air hujan adalah sumber air alami yang penting bagi kehidupan di bumi. Curah hujan atau jumlah air hujan yang jatuh dalam suatu wilayah pada suatu periode waktu tertentu, seperti harian, bulanan, atau tahunan, menjadi indikator penting bagi ketersediaan air di wilayah tersebut (Sutrisno et al., 2023).

Bentuk Air hujan tergantung pada suhu dan kondisi atmosfer saat turun ke permukaan bumi. Bentuk air hujan

yang paling umum adalah tetesan air cair, yang memiliki ukuran bervariasi dan dapat diamati dengan mata telanjang. Selain itu, dalam kondisi tertentu, air hujan dapat membentuk es yang disebut hujan es atau salju apabila suhu di atas permukaan bumi sangat rendah. Hujan es terbentuk ketika tetesan air membeku saat jatuh ke permukaan. Adapun salju terbentuk dari kristal-kristal es yang terbentuk di dalam awan dan berangsur-angsur tumbuh hingga cukup besar untuk turun ke bumi dalam bentuk butiran salju.



Gambar 1.1 Siklus Air hujan

Proses terjadinya air hujan dimulai dengan penguapan air dari permukaan lautan, danau, sungai, dan tanah. Uap air yang naik ke atmosfer mendingin saat mencapai ketinggian tertentu, sehingga mengalami kondensasi dan membentuk awan. Dalam awan, tetesan air terus bertambah besar dengan menangkap butiran air dan partikel lainnya. Ketika tetesan air sudah cukup berat, gravitasi mengambil alih dan tetesan air jatuh ke permukaan bumi sebagai hujan. Proses ini

merupakan bagian penting dalam siklus hidrologi, di mana air terus bergerak melalui proses penguapan, kondensasi, dan presipitasi (hujan) yang berulang-ulang.

Air hujan memiliki manfaat yang penting bagi kehidupan di bumi. Salah satu manfaat utamanya adalah menyediakan sumber air alami untuk kebutuhan manusia, hewan, dan tumbuhan. Air hujan juga memelihara sumber daya air seperti sungai, danau, dan sumber air bawah tanah. Pada bidang pertanian, air hujan merupakan faktor kunci dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan produksi pangan (Laurentia, 2009; Khalimi & Kusuma, 2018; Santikayasa et al., 2021). Selain itu, air hujan juga membantu mengatur suhu bumi dan mengurangi suhu permukaan melalui proses evaporasi. Proses pemanenan air hujan juga menjadi solusi berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan air di wilayah-wilayah dengan akses terbatas terhadap sumber air. Akan tetapi, curah hujan yang ekstrem juga dapat menyebabkan banjir dan longsor. Oleh karena itu, pemahaman, pengelolaan, dan pemanfaatan air hujan yang bijaksana sangat penting untuk memaksimalkan manfaatnya dan mengurangi risiko bencana terkait air.

B. Penangkapan Air Hujan

Mengumpulkan air hujan atau lebih dikenal dengan istilah memanen air hujan (*rainwater harvesting*) adalah sebuah kegiatan mengumpulkan air hujan. Air hujan dikumpulkan menggunakan berbagai seperti bak, tangki, kolam, atau sumur, sehingga air hujan tersebut dapat digunakan nanti. Proses mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari permukaan tertentu, seperti atap bangunan disebut proses penangkapan air hujan. Kegiatan penangkapan air hujan telah digunakan selama berabad-abad

untuk memenuhi kebutuhan air dalam berbagai budaya dan wilayah, terutama di daerah dengan ketersediaan air yang terbatas, misalnya wilayah kepulauan (Sutrisno et al., 2016).

Secara umum metode pengumpulan atau penangkapan air hujan ada dua metode, yaitu air limpasan permukaan dan menggunakan atap (Winarno, 2016; Maryono, 2020).

1. Metode pemanenan air hujan limpasan permukaan adalah salah satu cara untuk mengumpulkan air hujan yang mengalir di permukaan tanah atau permukaan bahan buatan, seperti jalan, halaman, atau area teras. Air hujan yang jatuh dan mengalir di permukaan tersebut sering disebut "air hujan limpasan permukaan" karena tidak meresap ke dalam tanah, tetapi mengalir di atasnya menuju saluran air atau drainase. Pemanenan air hujan metode ini melibatkan pengalihan aliran air hujan yang biasanya akan terbuang sia-sia menuju wadah atau sistem penyimpanan (Madjowa, 2017).

Permukaan yang sering digunakan untuk penangkapan air hujan antara lain atap bangunan, jalan, dan trotoar. Air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah dikumpulkan dan dialirkan melalui saluran air menuju tempat penyimpanan. Saluran air ini bisa berupa saluran beton atau logam yang terletak di sekitar atap bangunan atau jalan selanjutnya ditampung di wadah penyimpanan seperti bak beton atau tangki plastik. Air hujan hasil tangkapan bisa dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, misalnya irigasi, mencuci kendaraan, atau menyiram toilet.

2. Metode pemanenan air hujan atap adalah metode pengumpulan air hujan di mana ia jatuh dan di mana air hujan ditangkap dari tangkapan atap rumah domestik atau bangunan komersial dan disimpan dalam tangki. Air

hujan yang dipanen dapat disimpan dalam tangki atau dialihkan ke sistem resapan buatan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga/komersial melalui penyimpanan dalam tangki. Metode ini sederhana, ramah lingkungan, lebih murah, dan sangat efektif.

Bahan atap juga menjadi salah satu pertimbangan dalam proses penangkapan air hujan metode ini, yaitu atap terbuat dari bahan yang tidak beracun dan tidak mudah korosif, seperti genteng tanah liat, logam, atau lembaran plastik, digunakan untuk menampung air hujan. air hujan dari atap dialirkan ke dalam wadah penyimpanan utama, seperti bak beton, tangki plastik, atau kolam bawah tanah melalui proses penyaringan agar kotoran, partikel, dan bahan berbahaya yang mungkin ada dalam air hilang (Miswan et al., 2021).



Gambar 1.2 Desain sederhana panen air hujan
(Sumber: Dafamland.com)