

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi merupakan salah satu komoditas penting dalam perdagangan dunia karena perkebunan kopi pada tahun 2009 mencapai lebih dari 1,266 juta ha dengan total produksi sebesar 682.591 ton, dimana 99 persen diantaranya adalah perkebunan kopi rakyat dengan jumlah petani sebanyak 1.974.706 KK. Laju perkembangan luas areal kopi di Indonesia rata-rata mencapai 2,11% per tahun (Ditjen Perkebunan, 2011^a) [9].

Menurut hasil wawancara dengan petani dari Desa Cahaya Alam, pengolahan buah kopi dengan cara penjemuran dilakukan dengan dua cara dimana pertama buah kopi dibiarkan bulat tidak dipecah-pecah dan kedua buah kopi dipecah-pecah menggunakan alat giling tradisional (kilangan) agar terlepas dari daging buahnya. Pengeringan dengan buah kopi masih bulat dikatakan lebih baik karena untuk menjaga kualitas mutu dan cita rasa kopi agar tidak berubah. Pengeringan ini bertujuan mengurangi kandungan air pada buah kopi dari 60-65% menjadi maksimum 12,5%. Penjemuran ini masih memanfaatkan sinar matahari. Penjemurannyapun masih dilakukan diatas jalan, tanah, tikar/terpal dll. Pengeringan menggunakan cahaya matahari ini memiliki kendala dimana dipengaruhi oleh cuaca. Ketika turun hujan maka pengeringan akan terhenti. Bila waktu pengeringan dihentikan pada kadar air masih tinggi, maka akan menyebabkan mutu rendah dan harga jualnya jatuh. Maka dari itu pada penelitian sistem ini akan membantu proses penjemuran buah kopi yang masih menggunakan cahaya matahari, pada sistem ini jika terjadi hujan maka atap akan menutup dan bila kadar air pada buah kopi masih tinggi maka penjemuran masih tetap bisa berlangsung karena pada pengering ini terdapat lampu yang dimana digunakan sebagai pengering buatan. Sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini dapat mendorong petani menghasilkan kopi yang bermutu baik sehingga harga jualnya ikut naik.

2.2 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah skenario dari suatu objek yang dapat melakukan suatu pengiriman data/informasi melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. Teknologi IoT telah berkembang dari konvergensi *micro-electromechanical systems (MEMS)*, dan *Internet* pada jaringan nirkabel. IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi mesin dengan mesin (M2M) tanpa campur tangan manusia ataupun komputer yang lebih dikenal dengan istilah cerdas (*smart*). Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu disebutkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder and executive director of the Auto-ID Center* di MIT [8].

Internet of Things (IoT) juga merupakan sistem yang terdiri dari *smart device*, termasuk sensor, aktuator, mikrokontroler, yang memungkinkan untuk bertukar informasi dan komunikasi secara otomatis. IoT menggunakan *smart device* yang dapat meningkatkan tingkat optimalisasi kegiatan setiap hari. Pengereng biji kopi otomatis dibentuk dengan mengkoneksikan sejumlah sensor, *actuator*, dan mikrokontroler yang mendukung untuk komunikasi antar peralatan [6].

2.3 **Raspberry Pi**

Raspberry Pi adalah salah satu jenis dari Single Board Computer (SBC). Pada perkembangannya ada beberapa merk single board computer, salah satunya adalah Raspberry Pi. Raspberry Pi adalah komputer kecil seukuran kartu kredit. Raspberry Pi dikembangkan di Inggris pada tahun 2011 oleh Raspberry Pi Foundation yang bertujuan untuk mempromosikan pengajaran dasar ilmu komputer. Komputer mini ini mampu bekerja layaknya PC dengan kemampuan untuk menjalankan OS Linux dan aplikasinya, seperti multimedia (audio, video, picture), programming (QT, Python, C++), database server, dll [3].

Raspberry Pi memiliki *System On Chip* Broadcom BCM2835 SoC dengan *processor* ARM1176JZF-S 700 Mhz, *Broadcom Video Core IV GPU*, dengan RAM 512 MB. Selain itu untuk *booting* dan *storage* menggunakan *SD Card*. Berikut ini adalah beberapa kelebihan dari Raspberry Pi, antara lain[3]:

- a. Komputer yang biasa digunakan untuk melakukan kegiatan ringan sehari-hari, seperti menonton *HD movie*, *word processing*, mendengarkan musik, dan kegiatan lainnya.
- b. Bisa dihubungkan dengan aneka macam sensor seperti sensor cahaya, suhu, gerakan, dll.
- c. Bisa dibuat sebagai *Web Server*.
- d. Bisa dijadikan *Server NAS (Network Attached Storage)*.
- e. Bisa dikombinasikan bersama Arduino.
- f. *Download manager*.
- g. *Print Server*
- h. *Wifi Internet Radio Player*.
- i. Bisa digunakan menjadi *server* untuk *hosting website* berbasis html, php dan mysql.
- j. *Automation*



Gambar 2.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi mempunyai *input* dan *output*, antara lain [3]:

- a. HDMI, dapat dihubungkan ke LCD TV yang mempunyai *port* HDMI atau dengan kabel konverter HDMI to VGA dapat dihubungkan ke monitor PC.
- b. *Video analog (RCA port)*, dapat dihubungkan ke televisi sebagai alternatif jika tidak memilih *monitor* PC.
- c. *Audio output*.
- d. 4 buah *port* USB dengan *output* 1,2 A.
- e. 40 pin I/O *digital*.
- f. *CSI port (Camera Serial Interface)*.
- g. *DSI (Display Serial Interface)*.

- h. LAN port (*network*).
- i. SD Card slot untuk memori SD Card yang dapat menyimpan sistem operasi, berfungsi seperti *hardisk* pada PC.

	Pin No.		
3.3V	1	2	5V
GPIO2	3	4	5V
GPIO3	5	6	GND
GPIO4	7	8	GPIO14
GND	9	10	GPIO15
GPIO17	11	12	GPIO18
GPIO27	13	14	GND
GPIO22	15	16	GPIO23
3.3V	17	18	GPIO24
GPIO10	19	20	GND
GPIO9	21	22	GPIO25
GPIO11	23	24	GPIO8
GND	25	26	GPIO7
DNC	27	28	DNC
GPIO5	29	30	GND
GPIO6	31	32	GPIO12
GPIO13	33	34	GND
GPIO19	35	36	GPIO16
GPIO26	37	38	GPIO20
GND	39	40	GPIO21

Gambar 2.2 GPIO Raspberry Pi 3

GPIO merupakan sederet pin yang terdiri dari 40 pin dengan berbagai fungsi. Selain sebagai *input output* pada beberapa pin, GPIO juga berfungsi sebagai komunikasi serial I2C, SPI, dan serial komunikasi UART.

2.4 Sensor Hujan

Sensor hujan berfungsi sebagai pendeteksi air. Sensor hujan dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air. Rangkaian sensor hujan menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air. Dengan desain pada permukaan sensor hujan secara zig-zag antara jalur positif dan negatif ini akan mengurangi hambatan tegangan keluar secara cepat hingga setara dengan logika 1 [18]. Pada sistem ini ketika sensor hujan terkena air maka sensor akan memberikan masukan kepada raspberry pi untuk mengaktifkan driver motor untuk menggerakkan atap agar tertutup.

Spesifikasi :

1. Bekerja di tegangan 5V
2. Output format : Digital switching output (0 and 1) and analog voltage output A0

3. Ukuran papan PCB kecil : 3.2cm x 1.4cm; 2.6.2

Konfigurasi Pin :

1. VCC : 5V DC
2. GND : ground
3. D0 : high/low output
4. A0 : analog output

2.5 Sensor Cahaya

Pada sistem ini menggunakan sensor cahaya BH1750 yang merupakan sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas. Sensor cahaya digital BH1750 ini dapat melakukan pengukuran dengan keluaran lux (lx) tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu.[12]



Gambar 2.3 Sensor Cahaya

2.6 Sensor Suhu dan Kelembapan

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan

anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban [17].

Spesifikasi :

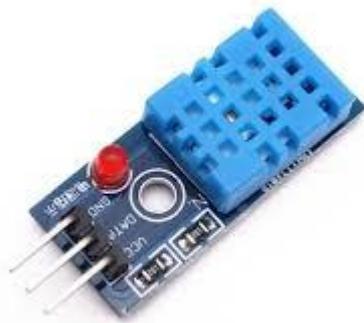
1. Mendeteksi kelembaban dan suhu udara
2. Menggunakan sensor DHT11 Rentang pengukuran kelembaban: 20% - 95% dengan toleransi +/- 5%
3. Rentang pengukuran suhu: 0-50 C dengan toleransi +/- 2 C
4. Tegangan kerja: 3.3-5V
5. Sinyal *output* dalam bentuk digital
6. Dengan lubang baut, untuk kemudahan pemasangan
7. Berukuran kecil 3.2cm x 1.4cm
8. Lampu indikator *power* (merah)

Keterangan terminal (3):

VCC: *Power* 3.3-5V

GND: *Power*

DATA: digital *output*, disambung ke *port* IO pada mikrokontroller



Gambar 2.4 Sensor DHT 11

2.7 Relay

Relay merupakan Sebuah saklar yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. *Relay* biasanya hanya memiliki hanya mempunyai satu

kumparan tetapi *relay* dapat mempunyai beberapa kontak. Pada dasarnya, konstruksi dari *relay* terdiri dari lilitan kawat (koil) yang dililitkan pada inti besi lunak. Jika lilitan kawat mendapatkan aliran arus, inti besi lunak kontak menghasilkan medan magnet dan menarik *switch* kontak. *Switch* kontak mengalami gaya fisik magnet sehingga berpindah posisi kutub lain atau terlepas dari kutub asalnya. Keadaan ini akan bertahan selama arus mengalir pada kumparan *relay*, dan *relay* akan kembali keposisi semula, bila tidak lagi arus yang mengalir padanya. Posisi normal *relay* tergantung pada jenis *relay* yang digunakan [16]. Relay pada sistem ini digunakan untuk menonaktifkan lampu.

2.8 Motor Dc

Motor DC adalah suatu perangkat yang digunakan untuk menghasilkan daya mekanis berupa putaran dengan masukan berupa tegangan yang dihasilkan dari sumber tegangan DC. Putaran pada motor DC didapat dari dorongan medan magnet yang dihasilkan penghantar yang dialiri arus DC. Penghantar ini biasanya berupa lilitan kawat tembaga yang di tempatkan pada bagian motor yang berputar. Bagian ini dikenal dengan istilah jangkar atau armature [1].

2.9 Driver Motor

Driver motor L298N biasa digunakan untuk mengendalikan motor agar motor dapat dikendalikan melalui mikrokontroler, sehingga motor dapat berputar dan kecepatan motor bisa diatur termasuk arah putar. Driver Motor L298N berfungsi sebagai penguat arus dan tegangan, sehingga motor mendapatkan supply arus yang sesuai. Driver L298N adalah driver motor DC, H-Bridge yang paling sederhana dan mudah untuk dipergunakan, untuk rangkaian pun menjadi lebih simple dan sederhana [7].

2.10 Lampu Pijar

Lampu Pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Di samping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industry [5].



Gambar 2.5 Lampu Pijar

2.11 Protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

Hypertext transfer protocol (HTTP) merupakan protokol yang digunakan untuk jenis layanan world wide web (WWW) pada jaringan TCP/IP. Pengembangan HTTP dikoordinasi oleh konsorsium WWW dan IETF (internet engineering task force) dan dipublikasikan melalui kumpulan RFC (request for comments). RCF 2616 mendefinisikan HTTP/1.1 yang merupakan versi HTTP yang saat ini umum digunakan. Sebuah HTTP client memulai request dengan membuat koneksi TCP (Transmission Control Protocol) menuju server (umumnya adalah port 80). Sedangkan HTTP server menunggu adanya pesan request pada port yang telah ditentukan [10].

Setelah menerima request dari client, server kemudian mengirimkan status line antara lain "HTTP/1.1 200 OK". Setelah itu dilanjutkan dengan mengirimkan file yang diinginkan client beserta pesan kesalahan atau informasi lainnya. HTTP diidentifikasi menggunakan uniform resource identifier (URI) dengan format penulisan tertentu[10].

2.12 Web Server

Web server merupakan software yang memberikan layanan data, berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari client yang dikenal dengan browser web dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML, konsep web server antara lain [11]:

- a) Web server merupakan mesin aplikasi atau software yang beroperasi dalam mendistribusikan web page ke user, tentu saja sesuai dengan permintaan user.
- b) Hubungan antara web server dan browser internet merupakan gabungan atau jaringan komputer yang berada diseluruh dunia. Setelah terhubung secara fisik,

protocol TCP/IP (networking protocol) yang memungkinkan semua komputer dapat berkomunikasi antar satu dengan lainnya. Pada saat aplikasi browser meminta data web page ke server maka instruksi permintaan data oleh browser tersebut dikemas dalam TCP yang merupakan protocol transport dan dikirim ke alamat yang merupakan protocol berikutnya yaitu hyper text transfer protocol (HTTP). Data yang diparsing dari browser ke web server disebut sebagai HTTP request yang meminta halaman web dan kemudian web server akan mencari data HTML yang dibutuhkan dan dikemas dalam TCP protocol kemudian dikirim kembali ke browser. Data yang dikirim dari server ke browser disebut sebagai HTTP response. Jika data yang diminta oleh browser tidak ditemukan pada web server maka akan menampilkan error pada web page yaitu Error: 404 Page Not Found.

2.13 PHP (Hypertext PreProcessor)

PHP adalah bahasa pemrograman script yang paling banyak dipakai saat ini. PHP banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis, walaupun tidak tertutup kemungkinan digunakan untuk pemakaian lain [15]. PHP merupakan bahasa *web server-side* yang bersifat *open source*. Bahasa PHP menyatu dengan script HTML yang sepenuhnya dijalankan pada *server*. *File* yang hanya berisi kode HTML yang dirancang tidak mendukung pembuatan aplikasi yang melibatkan *database* karena HTML dirancang untuk menyajikan informasi yang bersifat statis (tampilan yang isinya tetap hingga *webmaster* atau penanggung jawab *web* melakukan perubahan isi).

2.14 HTML

HTML (Hypertext Markup Language) merupakan bahasa yang digunakan untuk membuat website. Menggunakan tag untuk mendeklarasikan sesuatu dan tag tersebut tidak ditampilkan tetapi tag tersebut memberi tahu browser bagaimana cara menampilkan dokumen website. Serta dapat saling berhubungan dengan dokumen HTML lain yang dikenal dengan istilah link [14].

2.15 MYSQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa inggris: database management system) atau DBMS yang multithread,

multiuser, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus – kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL [4].

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya, SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basis data, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukkan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis [4].

2.16 Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output[9]. Mengenai *logika fuzzy* pada dasarnya tidak semua keputusan dijelaskan dengan 0 atau 1, namun ada kondisi diantara keduanya, daerah diantara keduanya inilah yang disebut dengan *fuzzy* atau tersamar. Secara umum ada beberapa konsep sistem logika *fuzzy*, sebagai berikut dibawah ini [13]:

Himpunan tegas yang merupakan nilai keanggotaan suatu item dalam suatu himpunan tertentu. Himpunan *fuzzy* yang merupakan suatu himpunan yang digunakan untuk mengatasi kekakuan dari himpunan tegas. Fungsi keanggotaan yang memiliki interval 0 sampai 1 Variabel *linguistic* yang merupakan suatu variabel yang memiliki nilai berupa kata-kata yang dinyatakan dalam bahasa alamiah dan bukan angka. Operasi dasar himpunan *fuzzy* merupakan operasi untuk menggabungkan dan atau memodifikasi himpunan *fuzzy*, Aturan (*rule*) *if-then fuzzy* merupakan suatu pernyataan *if-then*, dimana beberapa kata-kata dalam pernyataan tersebut ditentukan oleh fungsi keanggotaan. Dalam proses pemanfaatan logika *fuzzy*, ada beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya adalah cara mengolah input menjadi output melalui sistem *inferensi fuzzy*. Metode

inferensi fuzzy atau cara merumuskan pemetaan, dari masukan yang diberikan kepada sebuah keluaran.

Proses ini melibatkan fungsi keanggotaan, operasi logika, serta aturan *IF-THEN*. Hasil dari proses ini akan menghasilkan sebuah sistem yang disebut dengan *FIS (Fuzzy Inferensi System)*. Dalam logika *fuzzy* tersedia beberapa jenis *FIS* diantaranya adalah *Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto*.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu:

1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

4. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Perolehan Data beserta rentang nilai. Sebagian data diatas dipergunakan sebagai variabel masukan.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

NO	Judul	Tahun	Penulis	Keyword	KEKURANGAN	KELEBIHAN
1	Sistem Otomasi Atap Bangunan Pada Gudang Pengeringan Jagung Berbasis Arduino Uno	2016	Natalia Damastuti, Imam Syafi'i	Arduino Uno, mikrokontroller, Sensor hujan, LDR, Driver motor, IC (Integrated Circuit)	Tidak ada Metode yang digunakan, Sensor yang digunakan belum lengkap,	Membantu para petani agar menghemat waktu, dan tanpa khawatir ketika hujan
2	Miniatur Atap Otomatis Berbasis Elektromekanik Untuk Penjemur Kerupuk Pada <i>Home Industry</i>	2010	Sujito	Rele elektromekanik, Pendeteksi, Miniatur atap, Kerupuk	Sensor yang digunakan belum lengkap, tidak ada pengering buatan dan belum bisa dimonitoring	Ketika hujan secara otomatis menutup atap dan membuka kembali ketika hujan telah berhenti
3	<i>Prototype</i> Pengeringan Tembakau dengan Metode Hibrid Berbasis Mikrokontroler	2018	Amrina Ulfa, Anik Nur Handayani dan Dyah Lestari	Pengeringan tembakau, metode hibrid, sensor LDR, sensor hujan, DHT11, Arduino Uno, servo mg996, fan DC, elemen	Sensor cahaya masih menggunakan LDR yg dimana belum akurat. Tidak bisa dimonitoring dari jarak jauh.	Sensor hujan dan sensor LDR pada sistem pengeringan tembakau ini diatur dengan hasil pembacaan sensor berupa nilai ADC karena pembacaan lebih stabil untuk menggerakkan servo.

				pemanas, LCD.		
4	Rancang Bangun Sistem Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Uno	2018	Yosef Cafasso Yuwono, Syah Alam	Jemuran, otomatis, arduino uno, microcontroller, sensor , cahaya.	Tidak bisa dimonitoring, tidak ada pengering buatan	Kecepatan penutup atap jemuran pada system ini percobaan pagi,siang,dan malam yaitu rata-rata +/-3 detik.
5	Prototipe Sistem Buka Tutup Atap Jemuran Pakaian Menggunakan Mikrokontroler Atmega8	2015	Ozzy Prasetya Adha, Abdul Muid, Yulrio Brianorma n	Prototipe, Jemuran Otomatis, Mikrokontroler ATmega8	Tidak bias dimonitoring dari jarak jauh.	Memberikan kemudahan bagi masyarakat yang sibuk bekerja tanpa mengkwatirkan jemuran yang ditinggalkan
6	Sistem Kontrol Atap Otomatis Tempat Penjemuran Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO dan Node Sensor	2018	Tesal Kobandaha, Handy I.R. Mosey , Verna A. Suoth.	Node sensor, sistem kontrol, atap otomatis.	Tidak ada metode yang digunakan, dan tidak bisa dimonitoring dari jarak jauh.	Memiliki sebuah node multi sensor. Node sensor otomatis yang dapat membuka dan menutup atap secara otomatis serta dapat menyalakan kipas angin untuk mengontrol sirkulasi udara tempat penjemuran.