

Sistem Penghawaan Alami Ruang Produksi Batik Barong Gung di Tulungagung

Femina Andradewi¹, Ir. Jusuf Thojib, MSA², Indyah Martiningrum, ST., MT.²

¹Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya,

²Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya,

Alamat Email Penulis : femina.andradewi@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Tulungagung merupakan salah satu daerah penghasil batik yang memiliki potensi kecepatan angin cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kenyamanan ventilasi pekerja melalui penurunan suhu ruang akibat suhu pemanasan yang mencapai 80°C dari aktivitas *nglorod* dan mengeringkan pola batik *printing*. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran pada kondisi eksisting ruang produksi yang meliputi kecepatan angin, suhu dan prosentase luas bukaan terhadap luas lantai. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui sistem penghawaan alami pada eksisting telah memenuhi Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-6572-2001 atau belum. Dari kajian ini diketahui penghawaan alami pada ruang produksi batik dapat diwujudkan melalui pengaturan *layout* area aktivitas dan bukaan. Faktor tersebut akan saling mempengaruhi untuk memenuhi kenyamanan ventilasi di dalam ruang yaitu suhu 28 °C dan kecepatan angin 0,6 m/s yang masih berada pada rentang suhu dan kecepatan angin yang disyaratkan oleh SNI 03-6572-2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Program ANSYS digunakan untuk mengetahui kontur suhu dan kecepatan angin di dalam ruang.

Kata kunci: kenyamanan ventilasi, *layout* area produksi batik, bukaan, program ANSYS

ABSTRACT

Tulungagung is one of batik-producing areas that have a high enough potential of wind speeds that can be used to fill the worker's comfort ventilation through the reduction of the room temperature due to the heating temperature reaches 80 C of nglorod and drying activity. This research measured on the existing condition of production room, such as wind speed, temperature and the percentage of wide openings to floor area. This is done to determine the natural ventilation on existing systems already meet the Indonesian National Standard (SNI) 03-6572-2001 yet. From this study, we all know that the natural ventilation in batik production space can be realized through the setting layout area of activity and the openings. Those factors will influence each other to fill the comfort ventilation inside the room, which is 28 °C and 0.6 m/s of wind speed, are still vulnerable with temperature and wind speed which required by SNI 03-6572-2001 and the minister of health of RI No 1505/MENKES/SK/XI/2002 on Employment Requirements Environmental Health Office and Industrial. ANSYS Program is used to know the condition of temperature contour and wind speed of the room or area.

Keywords : ventilation comfort, batik production layout area, openings, ANSYS program

1. Pendahuluan

Tujuan ventilasi alami pada suatu bangunan, khususnya rumah produksi batik selain untuk memenuhi pertukaran udara namun juga untuk kenyamanan ventilasi pekerja tanpamenggunakan pendinginan aktif. Kabupaten Tulungagung merupakan daerah beriklim tropis dengan kecepatan angin antara 7-12,6 m/s serta arah datang angin didominasi dari arah timur-tenggara (BMKG, 2014). Kondisi kecepatan angin yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan bangunan untuk memaksimalkan penghawaan alami khususnya bagi bangunan yang di dalamnya terjadi aktivitas yang dapat meningkatkan suhu ruang. Aktivitas tersebut antara lain aktivitas *nglorod* batik ataupun mengeringkan pola batik *printing* dengan kompor pemanas yang keduanya dilakukan pada suhu pemanasan mencapai 80°C yang dapat mempengaruhi kenyamanan ventilasi pekerja saat melakukan aktivitasnya.

2. Bahan dan Metode

2.1 Kajian teori penghawaan alami

Satwiko (2004) dan Brown (1990) menyebutkan bahwa ventilasi alami digunakan untuk pergantian udara dengan mengeluarkan udara panas. Selain itu ventilasi alami juga berguna untuk mempengaruhi penyejukan kearah manusia dengan elemen bukaan-bukaan permanen, jendela, pintu, void, dan semua bukaan yang menghubungkan ruangan pada ruangan lain ataupun langsung ke area luar.

Crichton dan Nicol (2004) menjelaskan bahwa kenyamanan ventilasi adalah ventilasi yang menghasilkan kenyamanan rata-rata dari manusia dengan kondisi suhu dan kecepatan angin yang tergantung dari kebutuhan kenyamanan pengguna bangunan. Pendapat tersebut ditunjang dengan SNI 03-6572-2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri menyebutkan bahwa persyaratan udara di dalam ruang yang baik berada pada suhu 18°-30°C serta kecepatan angin 0,15 – 0,25 m/s yang dimana kebutuhan kenaikan kecepatan angin diperbolehkan saat terjadi kenaikan suhu agar tingkat kenyamanan tetap terjaga.

2.2 Kajian aktivitas dan ruang produksi batik

Yudhoyono (2010) menyebutkan beberapa aktivitas produksi dalam pembuatan batik antara lain:

- Persiapan meliputi aktivitas memotong, mencuci, menganji, *mengemplong* kain
- Membuat desain batik pada kain meliputi aktivitas *molani* dan *nglowong*
- Mewarnai batik meliputi aktivitas mewarnai dan *nyolet*
- Menghilangkan lilin meliputi aktivitas *ngerok* dan *nglorod* serta
- Mencuci batik
- Menjemur batik

Aktivitas *nglorod* dan mengeringkan pola batik *printing* dilakukan pada suhu pemanasan mencapai 80°C yang dapat menyebabkan adanya perpindahan panas,

mempengaruhi kondisi penghawaan alami dan kenyamanan ventilasi bagi pekerja di dalam ruang.

Hadiguna dan Setiawan(2008)menjelaskan bahwa sebuah tata letak yang aman, efektif, dan efisien diperlukan untuk mengendalikan resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja pada ruang produksi untuk memfasilitasi adanya aliran bahan, orang, dan informasi di dalam dan antar wilayah. Penentuan urutan proses produksi batik di Tulungagung biasanya selalu berubah-ubah atau yang sering disebut dengan *routing* sehingga, jenis tata letak yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah tata letak yang berorientasi pada proses (fungsional).

2.3 Metode penelitian

Kajian ini merupakan penelitian tentang kenyamanan termal dengan fokus kenyamanan ventilasi yaitu dengan mengamati kondisi suhu dan kecepatan angin di dalam ruang dalam rangka untuk memenuhi kenyamanan pekerja saat melakukan aktivitasnya. Secara umum metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu:

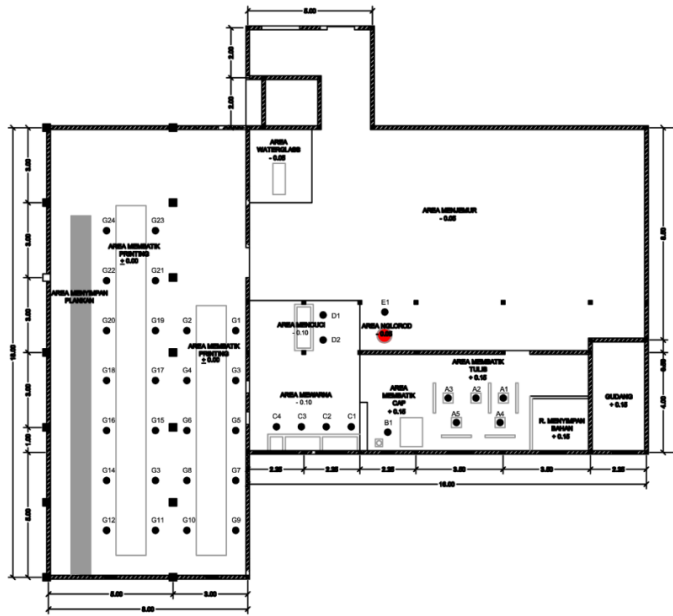
- Pendataan dan pengukuran sistem penghawaan alami yaitu kecepatan angin dan suhu pada kondisi eksisting ruang produksi serta prosentase luas bukaan terhadap luas lantai.
- Analisis kondisi suhu dan kecepatan angin serta prosentase luas bukaan terhadap luas lantai di dalam ruang berdasarkan standart, kebutuhan ventilasi paling optimal yang dapat diterapkan dan dimanfaatkan pada ruang produksi batik dan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah rekomendasi dengan simulasi program ANSYS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Objek penelitian

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Tulungagung karena merupakan salah satu pusat industri batik rumah tangga dengan kondisi bangunan ruang produksi yang seadanya sehingga perlu diketahui kondisi dan kebutuhan ventilasi untuk memenuhi kenyamanan bagi pengguna bangunannya. Terdapat 8 rumah produksi batik di 3 pusat Industri Batik Tulungagung yaitu di Desa Mojosari kecamatan Kauman, Desa Bangoan Kecamatan Kedungwaru dan Desa Padangan Kecamatan Ngantru.

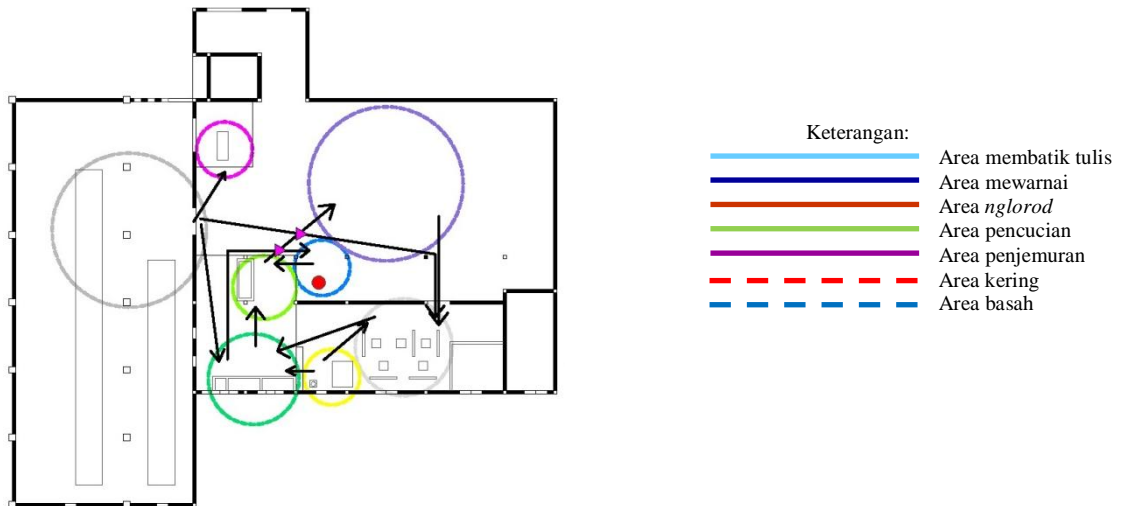
Sesuai dengan kriteria pemilihan sampel yang telah disebutkan maka dipilihlah 3 kasus rumah produksi sedangkan yang akan dibahas adalah Industri Rumahan Batik Barong Gung(Gambar 1).



Gambar 1. *Layout* eksisting Ruang Produksi Batik Barong Gung
(Sumber: Femina, 2014)

3.2 Alur proses produksi batik

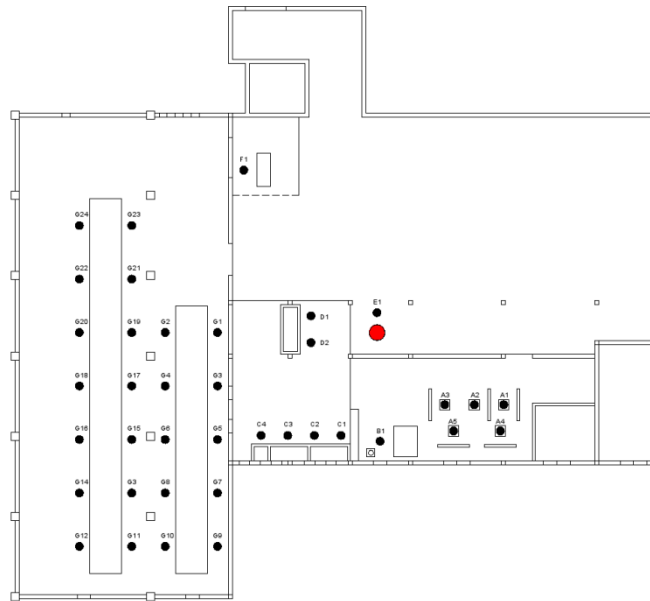
Alur proses produksi batik yang berubah-ubah akan mempengaruhi *layout* area aktivitas. *Layout* area aktivitas batik diperlukan untuk mengurangi resiko terhadap kegiatan kerja, salah satunya adalah untuk menghindari *cross-activity*. Dalam menentukan *layout* ruang yang baik perlu diketahui alur proses produksinya. Jenis batik yang diproduksi oleh Industri Rumahan Batik Barong Gung adalah batik tulis, batik cap, batik kombinasi cap-tulis, batik *printing* (malam), batik kombinasi *printing* (malam)-tulis, dan batik *printing* (sablon).



Gambar 2. (a) Alur proses produksi batik di Industri Rumahan Batik Barong Gung (b) Diagram alur proses produksi batik tulis di Tulungagung
(Sumber: Femina, 2015)

Dari analisis *layout* area aktivitas produksi berdasarkan alur proses produksi diketahui terjadi *cross-activity* antara aktivitas mewarnai batik-nglorod dengan aktivitas mewarnai-menjemur serta membuat *printing* (malam)-tulis dengan mencuci-menjemur.

3.3 Kondisi penghawaan alami



Gambar 3. Posisi titik pengukuran/ penelitian pada ruang produksi batik Barong Gung
(Sumber: Femina, 2015)

Kondisi penghawaan alami yang diamati adalah pengaruh aktivitas produksi *nglorod* dan atau mengeringkan pola batik *printing* dengan menggunakan suhu pemanasan mencapai 80 derajat. Kajian ini dilakukan berdasarkan variabel kajian mengenai kenyamanan ventilasi yang meliputi suhu dan kecepatan angin serta prosentase luas bukaan terhadap luas lantai.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu di dalam ruang meningkat 2^0-3^0 C saat terjadi aktivitas *nglorod* dan atau mengeringkan pola batik *printing* namun kondisi tersebut masih dapat dikompensasi dengan kecepatan angin yang masih cukup tinggi. Peningkatan suhu secara signifikan hanya terjadi di beberapa area aktivitas produksi yang menunjukkan adanya perpindahan panas yang menimbulkan ketidaknyamanan yang disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi ataupun kecepatan angin cenderung rendah saat suhu tinggi, sehingga diketahui bahwa *layout* area aktivitas produksi mempengaruhi kondisi penghawaan alami di dalam ruang yang juga akan mempengaruhi kenyamanan ventilasi pekerja.

Tabel 1. Kondisi eksisting suhu dan kecepatan angin di dalam ruang produksi

Industri Rumahan Batik	Ruang Produksi	Prosentase luas lantai dan jenis bukaan	Suhu (°C)			Kecepatan angin (m/s)			Keterangan
			A	B	C	A	B	C	
Industri Rumahan Batik Barong Gung	Ruang Produksi Batik tulis-cap, Batik kombinasi cap-tulis, Batik kombinasi <i>printing</i> (malam)-tulis	Jalusi kisi-kisi terbuka penuh horizontal	28 ^o	30 ^o	28 ^o	0,6	0,6	0,7	✓ Area aktivitas produksi yang mengalami peningkatan suhu hanya pada: <ul style="list-style-type: none"> • Area <i>nglorod</i> • Area membatik <i>printing</i>
	Ruang Produksi Batik <i>Printing</i>	Jalusi kisi-kisi terbuka penuh horizontal dan jendela atap skylight	30 ^o	29 ^o	32 ^o	0,2	0,2	0,3	

Keterangan:

A : Kondisi ruang saat tidak terjadi aktivitas *nglorod* dan atau mengeringkan pola batik *printing*

B : Kondisi ruang saat terjadi aktivitas *nglorod*

C: Kondisi ruang saat

3.4 Solusi untuk mencapai kenyamanan ventilasi

Kondisi suhu dan kecepatan angin pada ruang produksi batik Barong Gung menunjukkan adanya perpindahan panas pada beberapa area aktivitas produksi saat terjadi aktivitas *nglorod* dan atau mengeringkan pola batik *printing*. Kondisi ini akan menyebabkan ketidaknyamanan sehingga perlu dilakukan upaya penyelesaian untuk mencapai kondisi ruang yang nyaman.

Untuk mencapai penghawaan alami yang baik pada ruang produksi batik maka upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memperhatikan elemen-elemen yang mempengaruhi kenyamanan ventilasi di dalam ruang produksi batik Barong Gung adalah dengan mengatur *layout* area aktivitas produksi disesuaikan dengan alur proses produksi dan posisi kerja terhadap sumber panas untuk menghindari perpindahan panas saat *nglorod* dan atau aktivitas mengeringkan pola batik *printing* dengan kompor pemanas serta untuk menghindari resiko kerja.



Gambar 4. Rekomendasi desain *layout* pada ruang produksi batik Barong Gung
(Sumber: Femina, 2015)

Tabel 2. Perbandingan kondisi suhu dan kecepatan angin sebelum dan sesudah perbaikan

Industri Rumah Batik Barong Gung	Suhu		Kecepatan angin	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Saat terjadi aktivitas <i>nglorod</i>				

Simulasi menunjukkan bahwa setelah dilakukan perbaikan *layout* danellemen bukaan didapatkan penghawaan udara di dalam ruang lebih maksimal dan perpindahan panas lebih minim dibandingkan kondisi sebelumnya.

4. Kesimpulan

Kondisi penghawaan alami akibat aktivitas produksi *nglorod* dan atau mengeringkan pola batik *printingsuhu* di dalam ruang meningkat 2°C -3°Cdi beberapa area aktivitas meskipun bukaan di ruang produksi25 % dari luas lantai.Suhu dan kecepatan angin di dalam ruang ketiga lebih tinggi dari SNI 03-6572-2001 danKeputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri namun kenyamanan ventilasi pekerja di dalam ruang masih tetap terpenuhi.

Peningkatan suhu secara signifikan hanya terjadi di beberapa area aktivitas produksi yang menunjukkan adanya perpindahan panas yang menimbulkan ketidaknyamanan yang disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi ataupun kecepatan angin cenderung rendah saat suhu tinggi, sehingga diketahui bahwa *layout* area aktivitas produksi mempengaruhi kondisi penghawaan alami di dalam ruang yang juga akan mempengaruhi kenyamanan ventilasi pekerja. Upaya yang dilakukan untuk mencapai kenyamanan ventilasi untuk pekerja di dalam ruang yaitu dengan perbaikan *layout* area aktivitas produksi untuk menghindari perpindahan panas di beberapa area aktivitas dan *cross-activity* antar proses produksi.

Daftar Pustaka

BMKG Juanda Surabaya, 2014

Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung, SNI 03-6572-2001

Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri

Yudhoyono, A.B. 2010. *Batikku Pengabdian Cinta Tak Berkata*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

Satwiko, Prasasto. 2004; *Fisika Bangunan 1*. Yogyakarta. Andi

Crichton, David dan Nicole, Fergus. 2004. *Adapting Buildings and Cities for Climate Change*

Hadiguna, R. A. dan Setiawan, H. Tata Letak Pabrik. 2008. Yogyakarta. Andi