

JURNAL SONDIR

PENGARUH PENUTUPAN RUAS JALAN TOL PADA JALUR
GEMPOL - PORONG BAGI PENGGUNA JALAN TERHADAP BIAYA
OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) DAN NILAI WAKTU
Agus Prajitno, Nusa Sebayang, Fian Andriani

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS
JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE BUKAKA DENGAN
MENGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN
KARANGKATES KECAMATAN SUMBERPUCUNG KABUPATEN
MALANG
H. Sudirman Indra, Bambang Wedyantadji, Amin Jabir

STUDI PRODUKTIFITAS PEKERJA KONSTRUKSI PADA
LINGKUNGAN TERMAL DI DAERAH TROPIS STUDI KASUS KOTA
MALANG DAN KOTA BATU
Lalu Mulyadi, Didiek Suharjanto

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN
VISUAL BASIC 6.0
H. Ibnu Hidayat, H. Edi Hargono D.P., Wenny Kustiyanti

STUDI PENELITIAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA TUKANG
BATU DAN TUKANG BESI DI MALANG
Lila Ayu R. Winanda, Tiong Iskandar, Ester Priskasari, Octavianus Jori

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

JURNAL SONDIR	No : 5 Vol : III	Hal. 1 - 51	April 2009	ISSN : 1979 - 2832
------------------	---------------------	-------------	------------	--------------------

JURNAL SONDIR

PENGARUH PENUTUPAN RUAS JALAN TOL PADA JALUR GEMPOL - PORONG BAGI PENGGUNA JALAN TERHADAP BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) DAN NILAI WAKTU

Agus Prajitno, Nusa Sebayang, Fian Andriani

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE BUKAKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBERPUCUNG KABUPATEN MALANG

H. Sudirman Indra, Bambang Wedyantadji, Amin Jabir

STUDI PRODUKTIFITAS PEKERJA KONSTRUKSI PADA LINGKUNGAN TERMAL DI DAERAH TROPIS STUDI KASUS KOTA MALANG DAN KOTA BATU

Lalu Mulyadi , Didiek Suharjanto

PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0

H. Ibnu Hidayat, H. Edi Hargono D.P, Wenny Kustiyanti

STUDI PENELITIAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA TUKANG BATU DAN TUKANG BESI DI MALANG

Lila Ayu R. Winanda, Tiong Iskandar, Ester Priskasari, Octavianus Jori

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

JURNAL SONDIR	No : 5 Vol : III	Hal. 1 – 51	April 2009	ISSN : 1979 - 2832
------------------	---------------------	-------------	------------	--------------------

JURNAL SONDIR

Jurnal Sondir adalah Jurnal Ilmiah Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang yang diterbitkan 2 kali setahun pada bulan April dan Oktober. Tujuan penerbitan adalah wadah komunikasi ilmiah, juga penyebarluasan hasil penelitian, dan studi literatur dalam bidang Teknik Sipil.

Pelindung :

Rektor
Institut Teknologi Nasional Malang

Penanggung Jawab :

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Institut Teknologi Nasional Malang

Dewan Redaksi :

Ir. H. Hirjanto, MT
Ir. Bambang Wedyantadji, MT
Ir. H. Ibnu Hidayat, MT

Anggota :

Ir. I. Wayan Mundra, MT
Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT
Eri Andrian Yudianto, ST., MT
Ir. Eding Iskak Imananto, MT
Ir. Endro Yuwono, MT

Penyunting Ahli :

Prof. Dr. Ir. Jacob Rais, M.Sc
Dr. Ir. Widyawati Budikusuma, Dipl. HE
Dr. Ir. Kustamar, MT

Tata Usaha :

Ripkianto, ST
Emi Yulianti, ST., MT
Moh. Mahfud

Alamat Redaksi/Penerbit :

Laboratorium Mekanika Tanah
Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang
Telp (fax) 0341-551431 – 551951 psw. 256 Malang
Website : www.itn.ac.id Email : sondirsipil@itnmalang@gmail.com

JURNAL SONDIR

DAFTAR ISI :

PENGARUH PENUTUPAN RUAS JALAN TOL PADA JALUR GEMPOL - PORONG BAGI PENGGUNA JALAN TERHADAP BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN (BOK) DAN NILAI WAKTU Agus Prajitno, Nusa Sebayang, Fian Andriani	1 - 9
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE BUKAKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBERPUCUNG KABUPATEN MALANG H. Sudirman Indra, Bambang Wedyantadji, Amin Jabir	10 - 22
STUDI PRODUKTIFITAS PEKERJA KONSTRUKSI PADA LINGKUNGAN 34-49TERMAL DI DAERAH TROPIS STUDI KASUS KOTA MALANG DAN KOTA BATU Lalu Mulyadi, Didiek Suharjanto	23 - 31
PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0 H. Ibnu Hidayat, H. Edi Hargono D.P, Wenny Kustiyanti	32 - 40
STUDI PENELITIAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA TUKANG BATU DAN TUKANG BESI DI MALANG Lila Ayu R. Winanda, Tiong Iskandar, Ester Priskasari, Octavianus Jori,	41 - 51

STUDI PRODUKTIFITAS PEKERJA KONSTRUKSI PADA LINGKUNGAN TERMAL DI DAERAH TROPIS STUDI KASUS KOTA MALANG DAN KOTA BATU

Lalu Mulyadi, Didiek Subarjanto
Predi Teknik Arsitektur ITN Malang

ABSTRACT

National project management still face many problems and not run effectively yet. Time and fund management of project execution by contractor or even the owner still conducts separately. This both areas often to be the measuring rod of project progress, but the fact shows that there is always no continuity between both or by the other side between fund and time is not integrated even the project have been conducted based on the schedule. This study is conducted to know the effect of thermal environment on the productivity of labor in construction project. to know the correlation between work comfort and the result, effective work time for labor in having construction. The approaches used in this study are computer simulation method and quantitative analysis on both locations as study object. Climate condition, especially thermal has influenced labor productivity condition. It is proofed by climate condition in Batu by height + 1000 dpl that it is more conducive for labor from Malang by height ± 800 dpl, the result of labor productivity in Batu is better from Malang. Thermal uncomfortable can be caused by two conditions: they are under heating and overheating.

Key words: productivity, labor, and thermal comfort.

ABSTRAKSI

Pengelolaan proyek di dalam negeri masih mengalami banyak kendala dan belum berjalan dengan efektif. Pengelolaan waktu dan biaya pelaksanaan proyek oleh kontraktor maupun pemilik masih dilakukan secara terpisah. Kedua area ini sering dijadikan tolok ukur kemajuan proyek, namun kenyataannya sering terjadi ketidak sinambungan antara keduanya atau dengan kata lain antara biaya dan waktu tidak terintegrasi walaupun proyek sudah dilakukan sesuai dengan jadwal pekerjaan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak lingkungan termal pada produktivitas pekerja pada proyek konstruksi. Mengetahui korelasi antara kenyamanan bekerja dan hasil kerja; jam kerja efektif untuk pekerja dalam mengerjakan pekerjaan konstruksi. Dengan pendekatan metode simulasi komputer dan analisa kuantitatif pada dua lokasi sebagai objek penelitian. Kondisi iklim khususnya termal mempengaruhi kondisi produktivitas pekerja. Hal ini dibuktikan dengan kondisi iklim kota Batu dengan ketinggian ±1000 dpl yang lebih kondusif untuk bekerja dari pada kota Malang dengan ketinggian ±800 dpl, hasil produktivitas pekerja di kota Batu yang lebih baik dari kota Malang. Ketidaknyamanan termal dapat disebabkan oleh dua kondisi yaitu underheating (suhu dibawah rentang nyaman) dan overheating (suhu diatas rentang nyaman).

Kata kunci: Produktivitas, Pekerja, dan Kenyamanan Thermal

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri konstruksi merupakan industri yang signifikan dalam sumbangsuhnya terhadap ekonomi suatu negara, masalah utama yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi adalah kemampuan pengelolaan konstruksi, seperti perencanaan dan pengendalian proyek, baik waktu dan

biaya. Suatu studi yang dilakukan oleh Purwadi (2005) menunjukkan bahwa penerapan pengelolaan proyek di dalam negeri masih mengalami banyak kendala dan belum berjalan dengan efektif. Pengelolaan waktu dan biaya pelaksanaan proyek di Indonesia oleh kontraktor maupun pemilik masih dilakukan secara terpisah. Kedua area ini sering dijadikan tolok ukur kemajuan proyek, namun kenyataannya sering terjadi ketidak *sinambungan* antara keduanya atau dengan kata lain antara biaya dan waktu tidak terintegrasi walaupun proyek sudah dilakukan sesuai dengan jadwal pekerjaan. Pada dasarnya, pengelolaan proyek konstruksi terdiri dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian. Kegiatan perencanaan terdiri dari perencanaan waktu, biaya serta sumber daya lainnya, seperti material, buruh, serta peralatan. Pada pekerjaan konstruksi, faktor produktifitas tenaga kerja dilapangan memegang peranan yang sangat besar. Hal ini dimungkinkan karena hasil akhir suatu pekerjaan konstruksi tergantung pada produktifitas tenaga kerja pada tiap pekerjaan yang dilakukan dilapangan. Sehingga pengukuran produktifitas dalam industri konstruksi lebih ditekankan pada produktifitas tenaga kerja di lapangan. Pekerjaan konstruksi pada dasarnya merupakan pekerjaan pada lingkungan luar/*outdoor*. Dimana kita tahu bahwa kondisi lingkungan luar sangat ditentukan oleh iklim. Kendala utama bagi perusahaan konstruksi di Indonesia yang beriklim tropis sangatlah dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, utamanya lingkungan termal. Lingkungan termal adalah lingkungan udara sekitar kita yang mempunyai suhu/temperatur, kelembaban dan pergerakan udara. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa hasil pekerjaan para pekerja konstruksi sangat mungkin dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokasi pekerjaannya dan perlu untuk melakukan studi produktifitas pekerja konstruksi pada lingkungan termal di daerah tropis.

Tujuan dan Batasan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan gambaran mengenai pengaruh lingkungan termal pada produktifitas pekerja pada proyek konstruksi, mengetahui sejauh mana hubungan antara lingkungan termal dengan produktifitas, dan penentuan jam kerja efektif untuk mendapatkan produktifitas yang optimal.

Penelitian ini dibatasi dengan pengukuran produktifitas dilakukan pada profesi tukang batu dan pekerja yang terlibat dalam pekerjaan pembuatan pondasi dengan asumsi tenaga kerja yang digunakan adalah tenaga kerja standar dan penelitian difokuskan pada pekerjaan pondasi masing - masing 15 bangunan berlantai tunggal yang terletak pada perumahan yang terletak di kota Malang, dan kota Batu.

LANDASAN TEORI

Produktifitas, yang dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: (1) Rumusan tradisional bagi keseluruhan produktifitas tidak lain ialah ratio dari apa yang telah dihasilkan (*output*) terhadap

keseluruhan peralatan produksi yang dipergunakan (*input*). (2) Produktifitas pada dasarnya adalah suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik dari kemarin, dan hari esok lebih baik dari hari ini. (3) Produktifitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor penting, yakni Investasi penggunaan pengetahuan; teknologi serta riser; *manajemen*; dan tenaga kerja.

Kata 'produktifitas' sendiri pertama kali disebutkan pada sebuah artikel oleh Quesnay (1766). Litre (1833) mendefinisikan pengertian dari produktifitas sebagai kemampuan memproduksi. Definisi yang lebih spesifik dari 'produktifitas' yaitu sebagai perbandingan antara keluaran dan sumber-sumber yang digunakan dalam menghasilkan keluaran.

Industri konstruksi mempunyai sifat yang berbeda dari industri manufaktur, dimana sifat-sifat ini akan mempengaruhi pengertian produktifitas dalam industri konstruksi. Karakteristik dari industri konstruksi yang membedakannya dari industri manufaktur adalah sebagai berikut Suryanto, (1977) : (1) Proyek konstruksi mempunyai durasi pelaksanaan yang pendek. (2) Lokasi kerja tidak tetap. (3) Hasil akhir konstruksi merupakan hasil yang unik dan berbeda dari satu lokasi dengan lokasi yang lain. (4) Tenaga terlatih lebih banyak digunakan daripada tenaga kasar. (5) Pelaksanaan pekerjaan dilakukan diluar ruangan dengan kemungkinan gangguan yang besar. (6) Keterlibatan berbagai pihak (pemberi pekerjaan, perencana, pengawas dan pelaksana) yang banyak terlibat dalam proses konstruksi.

Kenyamanan berasal dari kata nyaman dalam kaitannya dengan kegiatan bekerja, yang artinya adalah perasaan senang, lega dan tidak mengalami stress dalam menghadapi suatu kegiatan atau aktifitas. Pengertian kenyamanan bekerja dan kenyamanan termal akan dijabarkan pada sub bab berikut ini. Dalam kaitannya dengan peningkatan produktifitas diperlukan kenyamanan kerja yang baik. Menurut Munandar (2006), kenyamanan kerja dipengaruhi oleh kondisi fisik kerja dan kondisi lama bekerja. Kondisi fisik kerja mencakup setiap hal dari fasilitas pekerjaan yang tersedia sampai lingkungan kerja. Menurut Alex S. Nitisemito (1991), "lingkungan kerja adalah segala sesuatu yang ada di sekitar para pekerja yang dapat mempengaruhi dirinya dalam menjalankan tugas yang dibebankan". Lingkungan kerja yang baik akan menyebabkan karyawan bekerja dengan baik dan bersemangat. Lingkungan kerja terdiri dari dua dimensi, yaitu dimensi lingkungan non fisik yang bersifat tidak nyata dan dimensi lingkungan fisik yang bersifat nyata. Salah satu faktor non fisik yang mempengaruhi tingkat kenyamanan bekerja adalah kenyamanan termal. Kondisi kenyamanan termal menurut ASHRAE, adalah kenyamanan termal seseorang yang mengekspresikan kepuasan terhadap lingkungan termal, yang dalam konteks sensasi digambarkan sebagai kondisi dimana seseorang tidak merasakan kepanasan maupun kedinginan pada lingkungan tertentu. Menurut Moore (1993) dan Hensen (1990), *thermal comfort* adalah kondisi di dalam pikiran, dimana adanya ekspresi kepuasan pada kondisi lingkungan termal. Efisiensi Pekerja

tergantung pada kondisi kerja dan tingkat ketrampilan dari pekerjaannya. Kondisi kerja tergantung pada kondisi atmosfer yang merupakan kombinasi dari lokasi site dimana pekerja melakukan pekerjaannya dan lingkungan termal. Pengaruh lingkungan termal terhadap produktifitas pekerja konstruksi telah didiskusikan oleh banyak peneliti antara lain Adrian (1987), Hancher dan Elkhalek (1998), Hanna dan Donald (1994), Koehn dan Brown (1985), Oglesby (1989) namun sampai sekarang belum jelas bagaimana hubungan lingkungan termal terhadap produktifitas pekerja konstruksi (Bilhaif, 1990 dan Thomas, 1999).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode simulasi komputer dan analisa kuantitatif dengan pendekatan analisis bivariat sedangkan metode simulasi merupakan metode penelitian dengan menggunakan pendekatan dunia maya/dunia tiruan yang nampak seperti kondisi alam sesungguhnya. Penciptaan dunia maya dihadirkan oleh program-program aplikasi komputer. Hasil simulasi yang akurat pada sebuah model yang diteliti tergantung dari seberapa besar kemampuan program aplikasi dan kelengkapan dalam memasukkan data, dengan kata lain semakin lengkap menu untuk *input* data pada sebuah program semakin lengkap hasil data untuk dianalisa. Simulasi dapat digunakan untuk menghemat waktu dalam mendapatkan data penelitian, untuk menekan biaya, dan menghindari resiko yang tidak diinginkan, dimana hasilnya diharapkan dapat dibuktikan secara teoritis dan rasional.

Analisa kuantitatif secara statistik diperlukan untuk mengukur tingkat produktifitas pekerja konstruksi pada kondisi lapangan. Penelitian ini memiliki dua lokasi sebagai objek penelitian karena itu analisa bivariat sangat diperlukan. Analisa bivariat adalah metode pengolahan data yang memiliki dua variabel yang berkaitan, yaitu apabila distribusi kategori variabel yang satu dipengaruhi oleh perbedaan kategori variabel lain (Diekhoff, 1992). Sementara Trihendradi (2005) menyatakan hubungan antar variabel tersebut dapat diuji melalui analisis korelasi dan analisa regresi. Analisa korelasi menyatakan derajat keceratan hubungan antar *variable dependent* berdasarkan *variable-variable independent*-nya. Sedangkan untuk pengujian statistik menggunakan uji Khi Kuasa Dua (*Chi-Square test*) untuk mengetahui faktor - faktor yang dominan. Jenis uji statistik yang digunakan adalah *goodness of fit*, dengan menggunakan metode *Chi-Square* yang menggunakan prosedur tabulasi silang (*crosstabs*). Uji statistik seperti ini akan dapat memberikan bobot nilai variabel yang akan mempengaruhi variabel lainnya.

Lokasi penelitian adalah di kota Malang dan kota Batu propinsi Jawa Timur. Secara umum Malang dan Batu memiliki karakteristik kondisi iklim yang sama, perbedaan terletak pada elevasi, dimana kota Malang memiliki ketinggian +800 M dpl dan kota Batu pada ketinggian + 1000 M dpl dengan perbedaan elevasi yang lebih tinggi, kota Batu memiliki suhu yang relatif lebih rendah daripada kota Malang. Kedua kota memiliki suhu berkisar antara 20° - 28°C, dengan tingkat kelembaban ±

80%, memiliki curah hujan yang relatif tinggi (± 141 mm/th), dan memiliki kecepatan angin rata – rata 1.8 – 2.0 m/s. Adapun objek amatan dibatasi pada pekerjaan pondasi pada 4 buah lokasi perumahan pada kota Batu (Griya Taman Asri, Permata Regency) dan Malang (Ijen Nirwana Regency, Green Hill Residences, Wastu Asri) dengan mengambil 15 objek pada tiap – tiap kota. Berikut ini adalah beberapa dokumentasi yang dilakukan pada objek penelitian.

Gambar 1
Lokasi I: Perum Ijen Nirwana Regency, Malang



Sumber : dokumentasi pribadi

Gambar 2
Lokasi II: Perum Griya Taman Asri, Batu



Sumber : dokumentasi pribadi

Data yang diperlukan antara lain ; kondisi pekerja konstruksi (tempat dan waktu pengukuran, sensasi termal, aktifitas yang dilakukan, jenis pakaian, dan faktor usia) pada 30 objek amatan dan Data iklim kota Malang dan Batu tahun 2008.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah disampaikan pada bahasan sebelumnya bahwa penelitian ini menggunakan 2 strategi metode analisa, yaitu analisa kuantitatif statistik dan analisa simulasi.

Analisa Statistik

Hasil dari analisa statistik adalah untuk mengetahui hasil pekerjaan di Malang dengan di Batu maka dilakukan uji-t 2 sampel independent dimana hasilnya rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Batu lebih besar sehingga lebih cepat selesai daripada di daerah Malang, hal tersebut dapat dilihat pada nilai mean dimana rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Batu adalah 1.725m³/jam sedangkan di daerah Malang 1.45m³/jam. Dari data tersebut, akan diketahui apakah ada perbedaan

yang signifikan (*jelas/nyata*) antara lama penyelesaian pondasi di daerah Malang dan daerah Batu. Uji-t 2 sampel independent dilakukan dalam dua tahapan; tahapan pertama adalah menguji apakah varians dari 2 populasi bisa dianggap sama, setelah itu baru dilakukan pengujian untuk melihat ada tidaknya perbedaan rata-rata populasi.

Pertama dilakukan pengujian apakah ada kesamaan variansi pada data rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Malang dan daerah Batu; pengujian asumsi kesamaan varians dilakukan lewat uji-F.

Hipotesis:

H_0 = Kedua varians populasi adalah identik

H_1 = Kedua varians populasi adalah tidak identik

Dasar pengambilan keputusan (uji varians menggunakan uji satu sisi):

- Jika probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima.
- Jika probabilitas < 0.05 , maka H_0 ditolak.

Terlihat bahwa F hitung adalah 95.425 dengan probabilitas 0.000. oleh karena probabilitas < 0.05 , maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan kedua varians benar-benar berbeda.

Setelah uji asumsi kesamaan varians selesai, selanjutnya dilakukan analisis dengan memakai t-test untuk mengetahui apakah rata-rata antara penyelesaian pondasi di daerah Malang dan di daerah Batu berbeda secara signifikan, dan menghasilkan hipotesis dari kasus, antara lain :

- H_0 = Kedua rata-rata populasi adalah identik (rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Malang dan di daerah Batu adalah sama)
- H_1 = Kedua rata-rata populasi adalah tidak identik (rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Malang dan di daerah Batu adalah berbeda)

Dari hasil analisa statistik dapat terlihat bahwa t-bitung adalah 2.353 dengan probabilitas 0.026. untuk uji 2 sisi, probabilitas menjadi $0.026/2=0.013$. oleh karena $0.013 < 0.05$, maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Malang berbeda dengan rata-rata penyelesaian pondasi di daerah Batu. Jika dilihat dari rata-rata kedua tempat, penyelesaian di daerah Batu lebih cepat dari daerah Malang.

Analisa Simulasi

Sebelum melakukan simulasi terlebih dahulu melakukan analisa iklim pada kedua kota (Malang dan Batu) berdasarkan data iklim BMG tahun 2008. Dari pengolahan data diketahui bahwa iklim kota Batu terutama rata - rata temperatur dalam 1 tahun lebih rendah 0.69°C (Malang 22.08°C dan Batu 21.39°C). hal ini secara tidak langsung menunjukkan bahwa kota batu lebih dingin dari kota Malang. Karena pengamatan dilakukan pada bulan Maret dan Mei maka analisa dan pembahasan dilakukan pada bulan tersebut. Untuk mengetahui rentang kenyamanan kedua

kota, maka berdasarkan perhitungan *comfort range* berdasarkan persamaan *Thermal Neutrality* (T_n) (Szokolay, 1987) seperti berikut ini:

$$T_n = 17.6 + 0.31 \times T_{o.av}$$

dimana :

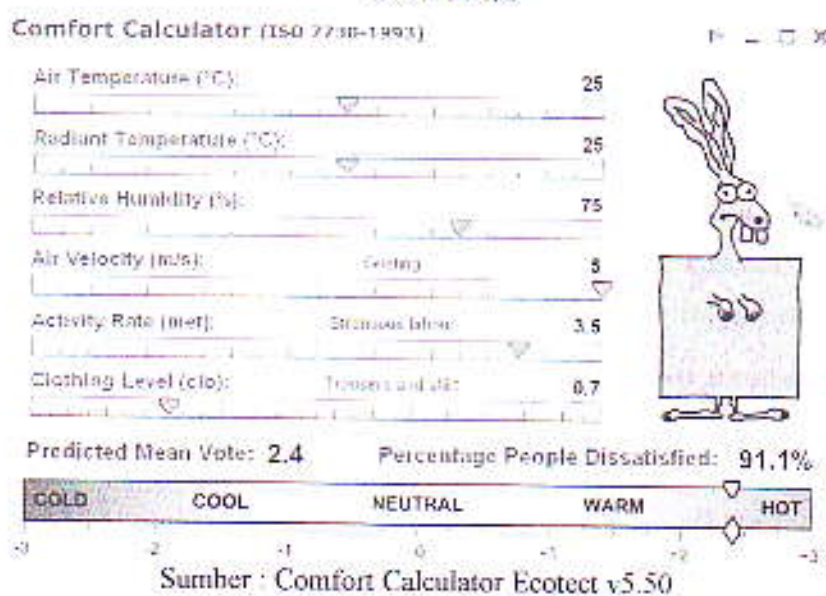
T_n = *thermal neutrality*

$T_{o.av}$ = temperatur rata – rata satu bulan

Dari persamaan tersebut didapat bahwa pada kota Malang pada bulan Maret memiliki rentang kenyamanan 23.29 - 26.79 °C dan untuk bulan Mei 23.61-27.11°C. Pada kota Batu pada bulan Maret memiliki rentang kenyamanan 21.86 - 25.36 °C dan untuk bulan Mei 21.86 - 25.36°C. Setelah dilakukan hal tersebut maka dilakukan proses simulasi yang bertujuan memprediksi prosentase ketidakpuasan termal berdasarkan kondisi rata – rata iklim pada bulan Maret dan Mei untuk kedua kota. Input yang diperlukan untuk proses simulasi meliputi: rata-rata suhu ruang luar dan ruang dalam (karena aktifitas berda diluar untuk input ini yang digunakan suhu luar), kecepatan angin, jenis aktifitas, dan kondisi busana. Pada gambar 3 adalah salah satu dari proses yang dilakukan untuk prediksi prosentase ketidaknyamanan termal yang terjadi.

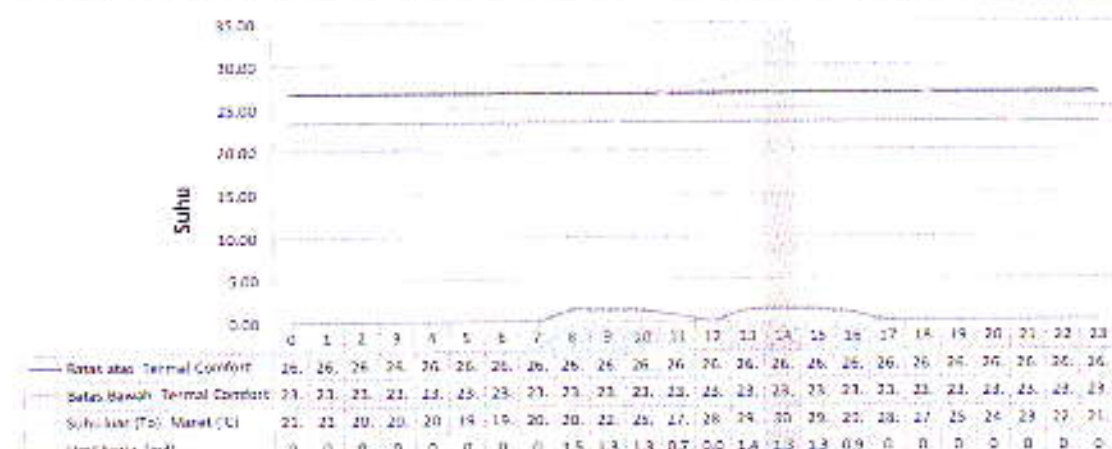
Gambar 3

Hasil Prediksi Ketidaknyamanan Terhadap Kondisi Iklim Malang pada bulan Mei saat beraktifitas



Setelah dilakukan 4 kali proses simulasi tersebut (Malang dan Batu untuk bulan Maret dan Mei) dilakuan juga perbandingan data dengan menggunakan rentang kenyamanan yang telah dihitung sebelumnya. Dari hasil tersebut ditemukan jam – jam mana yang paling produktif dalam pengerjaan pondasi pada bangunan. Gambar 4 menunjukkan salah satu dari 4 grafik rata – rata kaitan produktifitas dengan kondisi iklim khususnya termal. Untuk menemukan grafik ini dilakukan 30 kali pengolahan data setiap masing – masing objek pada bulan Maret dan Mei.

Gambar 4
 Hubungan Hasil Kerja dan Kondisi Suhu Luar (To) pada Bulan Maret di Kota Malang



Sumber: Hasil pengamatan dan Data Iklim BMG Karangploso 2008

Dari hasil simulasi dan pengolahan data didapatkan hasil akhir bahwa iklim khususnya kondisi termal mempengaruhi produktifitas pekerja, dari grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu udara semakin menurun pula hasil pekerjaan pondasi dan dari grafik tersebut dapat diketahui jam – jam produktif dan yang tidak produktif, dimana rata-rata pada siang hari (11 – 14) cenderung tidak produktif

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada bahasan sebelumnya pada penelitian studi kinerja pekerja konstruksi pada lingkungan termal di daerah tropis dapat disimpulkan bahwa :

Ada pengaruhnya terbukti produktifitas pekerja (tukang batu dan pekerja) akan mengalami penurunan sesuai dengan kenyamanan lingkungan bekerjanya

Kondisi iklim khususnya termal mempengaruhi kondisi kinerja pekerja. Hal ini ini dibuktikan dengan kondisi iklim yang lebih kondusif dari pada kota Malang, hasil kerja pekerja di kota Batu yang lebih baik dari kota Malang. Berdasarkan perhitungan statistik dapat dibuktikan pula bahwa hasil kerja pekerja di kota Batu lebih baik dari kota Malang.

Ketidaknyaman termal dapat disebabkan oleh dua kondisi yaitu *underheating* (suhu dibawah rentang nyaman) dan *overheating* (suhu diatas rentang nyaman). Hasil penelitian dapat dilihat bahwa rata – rata jam nyaman termal terdapat pada pukul 9.00 – 11.00 WIB (jam nyaman yang masuk jam kerja mengingat jam kerja mulai pukul 7.30 – 16.00). Dengan kata lain jam – jam paling produktif hanya 3 jam saja.

Saran

Berdasarkan simpulan diatas dapat direkomendasikan beberapa hal seperti berikut ini :

Kenyamanan termal berpengaruh pada produktifitas, agar produktifitas tercapai diperlukan alat bantu untuk menyamankan pekerja dalam menjalankan pekerjaannya, yaitu: (a). kipas angin, untuk membantu menambah pergerakan angin (b). lampu penerangan, untuk membantu penerangan obyek kerja (c). sprayer air, untuk membantu menambah kelembaban udara sekitar, dan (d) penauang panas, untuk mengurangi kalor dalam lingkungan kerja

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan macam pekerjaan lainnya dengan variasi elevasi (ketinggian) daerah yang diamati (misalnya untuk daerah pegunungan dibandingkan dengan pesisir pantai) sehingga bias ditentukan tindakan yang harus dilakukan untuk menghasilkan produktifitas kerja sehingga penghematan upah pekerja bisa dihemat, biaya proyek bisa berkurang pula secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Diekhoff, George, (1992) *Statistics for The Social & Behavioral Sciences: Univariate, Bivariate, Multivariate*, Wm. C, Brown Publisher, USA.
- Szokolay, S.V, (1987). *Thermal Design of Building*, RAI Education Division, Australia.
- Suryanto, Khriana Pribadi, (1997). *Model Produktifitas Pekerjaan Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat di Indonesia*. Laporan Penelitian, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Trihendradi, Cornelius, (2005). *Step by Step SPSS 15 Analisis Data Statistik*, Andi Offset, Yogyakarta.