

MODEL PRODUKTIVITAS DENGAN PENDEKATAN *FUZZY-LOGIC* UNTUK MENINGKATKAN DAYA SAING ORGANISASI PROYEK

Budi Susetyo

Program Studi Teknik Arsitektur & Sipil, Universitas Mercu Buana, Jakarta
b2susetyo@yahoo.com

ABSTRAK

Kinerja pekerjaan konstruksi pada umumnya diukur berdasarkan aspek biaya, waktu serta mutu. Berbagai alat digunakan untuk mengukur dan mengendalikan kinerja proyek seperti penggunaan Net Work Planning (NWP), serta Kurva-S. Diperlukan suatu metode penunjang untuk mengukur dan mengendalikan produktivitas pada tingkat pekerjaan yang dapat digunakan secara relatif mudah dan cepat untuk meningkatkan daya saing organisasi proyek. Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, disusun metode penelitian. Tahap pertama adalah merumuskan berbagai variabel yang menentukan produktivitas proyek, serta tahap kedua adalah menyusun sistem untuk mengukur dan mengendalikan produktivitas pekerjaan. Penelitian tahap pertama dilakukan dengan survey lapangan, data yang diperoleh diolah dengan uji statistik. Penelitian tahap kedua dengan pendekatan fuzzy-logic, teori fuzzy dapat memberikan solusi untuk data yang bersifat imprecise, yang dapat dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Penerapan model sistem tersebut dapat membantu meningkatkan daya saing organisasi proyek

Kata Kunci : Model Produktivitas, Fuzzy-Logic, Daya Saing, Organisasi Proyek

PENDAHULUAN

Trend terakhir saat ini adalah semakin meningkatnya kompetisi internasional pada industri konstruksi. Pemilik proyek menghendaki pengadaan yang non-tradisional untuk pekerjaan konstruksi, khususnya pada proyek besar. Pada lingkungan tersebut kompetisi berlangsung ketat, manajemen proyek yang baik dan peningkatan produktivitas sangat penting dilakukan. Para ahli berpandangan, jika produktivitas dapat diukur maka seharusnya juga dapat dikelola. Di industri konstruksi, data produktivitas seringkali tidak [kurang] dapat dipercaya jika hanya didasarkan pada data biaya pekerja per-unit pekerjaan konstruksi. Karakteristik industri konstruksi diantaranya adalah membangun

gedung yang kompleks dalam waktu perencanaan dan waktu konstruksi yang relatif singkat. Permasalahan terjadi karena penggunaan variabel tunggal dalam pengukuran produktivitas konstruksi sudah tidak memadai. (Tuchman, 2003).

Berdasarkan uraian diatas dapat dipahami bahwa produktivitas pada industri konstruksi penting untuk diperhatikan karena terkait langsung dengan daya saing dan tingkat kompetitif industri konstruksi suatu negara. Selanjutnya perlu pemahaman bersama tentang pengukuran produktivitas pada tingkat industri maupun tingkat proyek. Pengukuran produktivitas yang hanya menggunakan parameter tunggal tidak lagi memadai.

Perumusan masalah

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya dibidang pengendalian proyek, pada saat ini diperlukan suatu integrasi antara proses pengendalian pelaksanaan konstruksi dengan otomatisasi dibidang konstruksi. Proses otomatisasi tersebut diperlukan untuk mempercepat proses pengambilan keputusan dengan hasil yang cukup akurat. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dirumuskan variabel-variabel berdampak pada produktivitas melalui kajian keterkaitan antara kinerja pelaksanaan proyek dengan produktivitas. Selanjutnya dapat disusun pangkalan data yang berisi kumpulan pengetahuan, dapat dikembangkan sebagai sistem pengendalian produktivitas.

Maksud dan tujuan penelitian

Maksud dari penelitian adalah untuk menemukan variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas proyek. Disamping menemukan berbagai variabel tersebut, juga perlu diketahui tindakan koreksi yang diperlukan untuk memperbaiki produktivitas proyek. Tujuan penelitian adalah mengembangkan suatu sistem yang dapat membantu pengambilan keputusan secara efektif dalam mengendalikan produktivitas proyek.

Batasan penelitian

Produktivitas proyek dipengaruhi oleh beragam variabel dengan hubungan yang sangat kompleks. Pendekatan yang akan dilakukan adalah dengan merumuskan keterkaitan antara variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas dengan tingkat produktivitas pekerjaan. Variabel tingkat produktivitas pekerjaan merupakan hasil pengukuran realisasi produktivitas pekerjaan dengan standar produktivitas yang ditetapkan. Sedangkan

variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas diidentifikasi melalui upaya manajemen proyek dalam merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan pekerjaan konstruksi untuk mencapai produktivitas yang diharapkan.

METODE PENELITIAN

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor penting yang turut memberikan kontribusi bagi pertumbuhan perekonomian negara. Untuk mempertahankan dan meningkatkan pertumbuhan sektor jasa konstruksi pada saat ini telah banyak dibicarakan tentang perlunya peningkatan kemampuan perusahaan Jasa Konstruksi di Indonesia. Peningkatan kemampuan tersebut diperlukan terutama dalam menghadapi kondisi saat ini dengan semakin gencarnya persaingan serta semakin ketatnya pasar jasa konstruksi. Industri konstruksi nasional dianggap belum kompetitif dan belum siap menghadapi persaingan global. Data produktivitas industri konstruksi Indonesia masih lebih rendah apabila dibandingkan dengan negara lain di kawasan Asia. Produktivitas merupakan pencapaian sasaran yang paling efisien, rumusan pengukuran nilai produktivitas berikut ini (Suparto, 2007).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} ; \quad (1a)$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Unit}}{\text{Work-hours}} ; \quad (1b)$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Total output}}{\text{Total work-hours}} ; \quad (1c)$$

Pengukuran produktivitas dapat diteliti pada tingkat item pekerjaan (*task*

item level). Bahri (Bahri, 2003) melakukan penelitian dengan mengukur produktivitas konstruksi pada tingkat item pekerjaan. Dari hasil analisa didapat bahwa nilai produktivitas untuk pekerjaan pasangan dinding batako berfluktuasi pada rentang 12,52 s/d 20,54 m²/orang, dan diperoleh korelasi yang signifikan dan searah antara variabel kuantitas kerja dan produktivitas kerja pada keseluruhan blok. Menurut Bahri, produktivitas merupakan salah satu variabel mendasar yang mempengaruhi kemampuan bersaing.

Variabel yang mempengaruhi produktivitas.

Berbagai variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja di lapangan adalah: Usia, tingkat ketrampilan dan pengalaman tenaga kerja. Kepemimpinan dan motivasi dari tenaga kerja. Variabel kondisi lapangan, seperti besaran proyek dan kompleksitasnya; aksesibilitas; ketersediaan tenaga kerja; peralatan; kesepakatan kontrak; iklim; serta karakteristik budaya setempat. Variabel kegiatan non-produktif juga diperkirakan mempengaruhi produktivitas, seperti tenaga kerja tidak langsung yang menjaga kemajuan prestasi proyek; pekerjaan ulang untuk memperbaiki cacat pekerjaan; penghentian sementara pekerjaan karena cuaca atau ketiadaan material; hari libur yang bersifat lokal; kehadiran yang kurang seperti datang terlambat atau selesai lebih cepat; serta tenaga kerja libur untuk keperluan pribadi atau organisasi.

Pendekatan logika fuzzy

Permasalahan produktivitas dapat dilihat lebih baik diselesaikan dengan pendekatan logika fuzzy. Logika fuzzy adalah suatu logika yang didasari dengan pola penilaian yang lebih bersifat

”approximatif” daripada yang bersifat ”precise”. Logika fuzzy mempunyai potensi yang cocok untuk suatu proses pengambilan keputusan yang melibatkan kecenderungan untuk menentang spesifikasi numerik yang lebih precise, baik dikarenakan sifat dari masalahnya sendiri maupun keterkaitan dengan pihak pihak yang terlibat. Logika fuzzy dimulai dengan pemahaman tentang himpunan fuzzy (fuzzy set). Suatu himpunan fuzzy adalah suatu himpunan tanpa batasan yang kaku, pertimbangan dalam logika fuzzy adalah melakukan generalisasi dari logika ya dan tidak (Boolean). Jika kita memberikan benar dengan angka 1 dan salah dengan angka 0, maka logika fuzzy dapat memberikan nilai seperti 0.2 atau 0.7453. Domain logika fuzzy adalah logika dengan nilai-beragam (*multivalued logic or multivalent logic*). Logika nilai beragam sangat kontras dengan konsep yang biasa dikenal sebagai logika dua nilai (*two-valued logic or bivalent yes-no logic*). Variabel-variabel dengan karakteristik tertentu yang memberikan pengaruh pada produktivitas yang sulit diukur dengan algoritma matematis dapat diukur lebih mudah dengan pendekatan logika fuzzy, seperti variabel kemampuan manajemen, budaya kerja, motivasi pekerja, kondisi cuaca, serta variabel lainnya (Mathlab, 2006).

PEMBAHASAN

Pada bagian terdahulu telah diuraikan tujuan penelitian yakni, pengembangan sistem yang dapat membantu [proses] pengambilan keputusan secara efektif dalam upaya pengendalian produktivitas proyek. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan penelitian yang terdiri atas tiga tahapan penelitian, yakni :

1. Penelitian tahap pertama, melakukan identifikasi berbagai variabel yang berpengaruh pada tingkat produktivitas pekerjaan konstruksi dengan pendekatan statistik.
2. Penelitian tahap kedua, menyusun pembobotan variabel dengan AHP, serta memperkirakan nilai variabel dengan pendekatan logika fuzzy, dan
3. Penelitian tahap ketiga, mengembangkan sistem pengendalian produktivitas pekerjaan konstruksi dengan pendekatan 'knowledge-based system'.

Pendekatan statistik digunakan untuk menjelaskan hubungan antara tingkat produktivitas pekerjaan dengan tingkat upaya pengendalian atas variabel yang mempengaruhi produktivitas. Model hubungan tersebut merupakan model hubungan korelasi -regresi, yang dapat dinyatakan dengan rumus matematis sebagai :

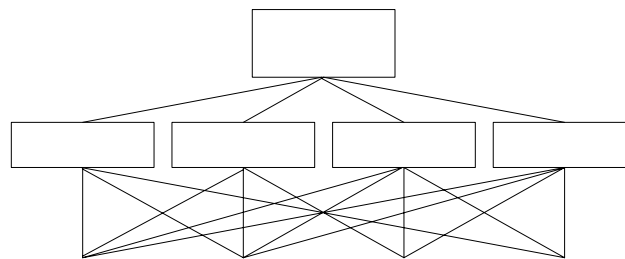
$$Y = F(X_{ijkl}) \quad (2)$$

$$Y_j = a_j + b_j X_{j1} + c_j X_{j2} + d_j X_{j3} + e_j X_{j4} + \dots$$

$$Y_1 = a_1 + b_1 X_{11} + c_1 X_{12} + d_1 X_{13} + e_1 X_{14} + \dots$$

Dimana Y(Variabel terikat) = Tingkat produktivitas pekerjaan, X (Variabel bebas) = Tingkat upaya pengendalian atas variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas, X_{ij} = Variabel bebas ke-i dari sampel j, X_{kl} = Variabel bebas ke-k dari sampel l, a_j = Konstanta persamaan dari sampel j, serta b_1 = Konstanta persamaan dari sampel l.

Selanjutnya setelah variabel ditemukan maka disusun suatu hirarki lengkap dari masalah memperkirakan tingkat produktivitas pekerjaan konstruksi yang disederhanakan diperlihatkan pada Gambar 2. Selanjutnya perlu dibuat matriks *pairwise comparison*, misalnya administrasi proyek dua kali lebih penting dari lingkungan, maka angka 2 akan mengisi posisi (2,1) dan berdasarkan aksioma *reciprocal* angka $\frac{1}{2}$ dengan sendirinya akan mengisi posisi *transpose* yaitu posisi (1,2). Setelah seuruh penilaian dilakukan, diperoleh matriks *pairwise comparison* sebagai hasil input matriks. Sintesa atas seluruh skala prioritas dilakukan dengan perkalian matriks menghasilkan bobot variabel.



Gambar 1. Hierarki lengkap tingkat upaya pengendalian variabel yang mempengaruhi produktivitas

Input nilai beberapa variabel menggunakan pendekatan logika fuzzy.

Himpunan fuzzy merupakan perluasan dari himpunan klasik. Jika X adalah

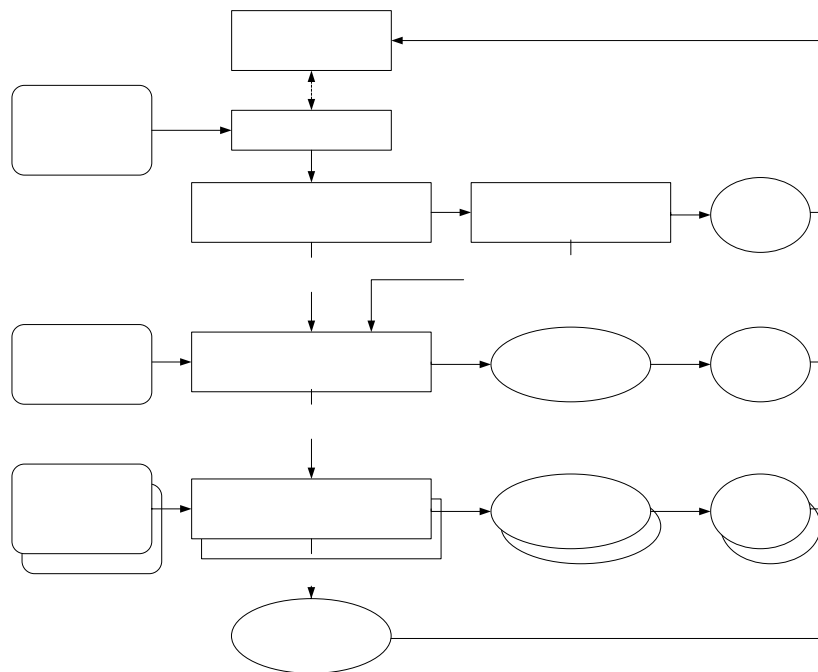
semesta alam dan elemennya ditandai dengan x , selanjutnya himpunan fuzzy A pada X didefinisikan sebagai berikut.

$$A = \{x, \mu_A(x) \mid x \in X\} \quad (3)$$

$\mu_A(x)$ dikenal pula sebagai fungsi keanggotaan dari x pada A . Penandaan fungsi keanggotaan x pada himpunan fuzzy A , meliputi nilai antara 0 dan 1.

Pemanfaatan expert system digunakan untuk mengembangkan sistem

pengendalian produktivitas pekerjaan konstruksi. Dalam proses penyusunan tersebut, prosedurnya adalah data pengetahuan diklasifikasikan atau disusun sebagai taksonomi, selanjutnya pembuatan diagram ketergantungan atau *dependency diagram*, serta Penyusunan IF-THEN RULES. Skema kerangka model pengembangan sistem pengendalian produktivitas pekerjaan konstruksi diperlihatkan pada Gambar 3



Gambar 2. Kerangka model pengembangan sistem pengendalian produktivitas pekerjaan konstruksi

PENUTUP

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan yakni konsultasi pakar serta survey proyek dengan sampel terbatas, menunjukkan variabel yang mempengaruhi produktivitas adalah variabel internal (pelaksana), serta variabel eksternal (pemberi tugas, perencanaan). Empat kelompok variabel

internal yang penting untuk diperhatikan adalah manajemen pelaksanaan pekerjaan, manajemen sumberdaya, administrasi proyek, serta lingkungan. Penelitian secara lengkap masih dalam proses pelaksanaan, diharapkan sistem pengendalian produktivitas pekerjaan konstruksi dapat membantu pengambilan keputusan untuk meningkatkan produktivitas secara lebih. Apakah realisasi produktivitas memenuhi rencana yang ditetapkan ?

Model Produktivitas Dengan Pendekatan Fuzzy (Budi Susetyo)

mudah dan cepat dengan menggunakan proses otomasi diagnostik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barrie, Donald S. 2002. *“Profesional construction management”*. Mc. Graw Hill, New York
- [2] Hendrickson, Chris And Tung Au. 2002. *“Project management for construction”*. Second Ed. For WWW Publication.
- [3] Jenkins, James L. And Daryl L Orth. (2004). *“Productivity improvement through work sampling”*. AACE.
- [4] Jergeas, George F. And Robert Mc Tague. (2002) *“Construction productivity, an auditing & measurement tool”*. AACE
- [5] MathLab™ 7.6. 2006. *“Fuzzy Logic Toolbox™”, Foundation Of Fuzzy Logic. User Manual Program*
- [6] Suparto, Hari G. 7200. *“Strategi pengembangan industri konstruksi melalui analisis produktivitas dan pengaruh lingkungan usaha. Desertasi pada program studi teknik sipil”*. Universitas Indonesia
- [7] Tuchman, Janice. 2001. *“Accurate productivity measure are illusive”*. ENR. Construction.Co
- [8] Woodward, Charles P. (2003). *“Project productivity analysis”*.What is 1.0”. AACE