

## APLIKASI METODE *WORK SAMPLING* UNTUK MENGHITUNG WAKTU BAKU DAN KAPASITAS PRODUKSI PADA INDUSTRI KERAMIK

Debrina Puspita Andriani<sup>1</sup>, Billy Anugrah<sup>2</sup>, Annissa Dian Islami<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono No. 167 Malang

<sup>1</sup>Email: debrina@ub.ac.id

### Abstrak

*UMKM kerajinan khas Kota Malang merupakan bidang yang mempunyai kontribusi besar bagi peningkatan perekonomian daerah. Studi kasus pada penelitian ini adalah salah satu UMKM kerajinan keramik di Kota Malang. Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui persentase kegiatan produktif, menentukan waktu baku dan output baku, serta memperkirakan kelonggaran yang ada pada industri ini. Metode yang digunakan adalah pengukuran kerja secara langsung, yaitu work sampling. Langkah awal yang dilakukan adalah menetapkan tujuan pengukuran, meneliti sistem kerja yang ada, memilih operator yang baik, mengidentifikasi kegiatan produktif dan non-produktif, serta mempersiapkan peralatan. Berikutnya kegiatan pengukuran dimulai dengan melakukan sampling pendahuluan. Dari data yang telah diperoleh dihitung persentase nilai produktif dan dilakukan pengujian keseragaman serta kecukupan data. Selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus, penentuan faktor penyesuaian, perhitungan waktu normal, penentuan kelonggaran, dan perhitungan waktu baku. Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku diperoleh nilai untuk output baku untuk menentukan kapasitas produksi. Dari tahapan yang dilakukan, maka diketahui terdapat sepuluh kegiatan produktif dan delapan kegiatan non-produktif. Dengan 420 sampel diperoleh rata-rata persentase kegiatan produktif sebesar 79%. Waktu baku yang dibutuhkan untuk mengerjakan 1 cetakan didapatkan sebesar 42,01 menit. Sesuai dengan perhitungan output baku, kapasitas produksi yang dihasilkan per harinya adalah sebesar 11 cetakan per hari.*

**Kata kunci:** industri keramik, output baku, pengukuran kerja, waktu baku, work sampling

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu Negara ASEAN telah berusaha mempersiapkan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) yang sudah dimulai pada akhir tahun 2015. Tidak ketinggalan, Kota Malang juga turut serta untuk ikut mempersiapkan MEA. Salah satu usahanya adalah dengan mempersiapkan wirausaha baru dan meningkatkan daya saing sumber daya manusia (SDM) dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). UMKM kerajinan khas Kota Malang adalah salah satu bidang yang mempunyai kontribusi besar bagi peningkatan perekonomian daerah. Kerajinan merupakan salah satu sektor industri kreatif yang mendominasi selain mode, periklanan, dan desain. Pendapatan domestik bruto (PDB) industri kreatif sendiri diketahui menduduki peringkat ke-7 dari 10 lapangan usaha utama yang ada di Indonesia.

Studi kasus pada penelitian ini adalah salah satu UMKM kerajinan keramik di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang. Produk yang dihasilkan oleh usaha ini adalah berupa aneka souvenir pernikahan, tempat air, guci, vas bunga dan lainnya yang dapat langsung dijual melalui *showroom* maupun dikirim langsung pada pemesannya (Gambar 1). Menurut Widyarthara (2017), keberadaan Pabrik Keramik Dinoyo yang sudah tidak lagi memproduksi, menyebabkan sebagian masyarakat disekitarnya mempunyai keterampilan membuat kerajinan keramik. Keterampilan yang merupakan warisan tersebut, hingga sekarang masih dijaga keberlanjutannya karena dapat menjamin kehidupan warga dikawasan Kelurahan Dinoyo, bahkan hingga saat ini telah berkembang menjadi destinasi wisata yang dikenal dengan Kampung Wisata Keramik Dinoyo Malang.

Pada industri keramik ini diketahui teknologi yang digunakan masih sederhana dan bahan baku yang digunakan juga masih mudah untuk didapatkan. Proses pembuatan keramik dilakukan secara tradisional dan tidak menggunakan mesin, sehingga karakteristik urutan kegiatan dan sumber daya manusia merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan.



**Gambar 1.** Salah satu *showroom* UMKM Keramik Dinoyo

Manusia sebagai makhluk individu memiliki perbedaan dalam hal kemampuan untuk menyelesaikan kegiatan-kegiatannya. Walaupun pekerjaan manusia sudah dipermudah, namun unsur manusia tetap menjadi unsur yang paling penting dan pada akhirnya paling menentukan dalam suatu industri. Pada industri ini terdapat permasalahan yaitu *output* produksi per hari yang tidak sama, sehingga sering menyebabkan adanya waktu lembur, terutama jika banyak pesanan yang berdatangan, padahal sering kali di hari yang lain pekerjaan dapat selesai lebih cepat. Apabila industri ini memberlakukan jam lembur, maka upah insentif harus dibayarkan. Selain itu, karena tidak terstandarnya waktu dan *output* produksi juga menyebabkan adanya keterlambatan dalam penyelesaian pesanan kerajinan keramik dari waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu, suatu industri harus memikirkan berbagai strategi dalam upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam bekerja. Berkaitan dengan hal ini, pengukuran waktu baku dan output baku merupakan salah satu yang memiliki peranan penting.

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui persentase kegiatan produktif, menentukan waktu baku dan *output* baku, serta memperkirakan kelonggaran di industri keramik ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran kerja secara langsung, yaitu *work sampling*. *Work sampling* merupakan salah satu cara untuk mengetahui waktu baku, jumlah operator standar dan juga untuk mengetahui produktivitas dari operator.

## 2. METODOLOGI

Artikel ini disusun dengan menggunakan penelitian deskriptif. Sugiyono (2008) menyatakan metode deskriptif merupakan metode penelitian dengan cara mengumpulkan data-data sesuai dengan kondisi yang sebenarnya, kemudian data-data tersebut disusun, diolah, dan dianalisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai masalah yang ada. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang sedang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

### 2.1 Pengukuran Waktu Kerja (*Work Measurement*)

Pengukuran waktu kerja (*work measurement* atau *time study*) merupakan suatu usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan untuk mencapai keseimbangan antara *output* yang dihasilkan dengan pekerjaan yang dilakukan (Wignjosoebroto, 2008). Secara garis besar, teknik-teknik pengukuran waktu kerja dapat dibagi menjadi dua, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung (*direct time measurement*) dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung (*indirect time measurement*). Disebut pengukuran secara langsung karena pengukuran dilakukan ditempat dimana pekerjaan tersebut diukur, yaitu dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan *sampling* kerja (*work sampling*). Sebaliknya, pengukuran kerja secara tidak langsung merupakan perhitungan waktu kerja dimana peneliti tidak harus berada ditempat pekerjaan yang diukur, tetapi dihitung waktu kerjanya dengan membaca tabel-tabel waktu yang tersedia. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kerja secara langsung yaitu dengan metode *sampling* kerja atau disebut pula dengan istilah *work sampling*, *ratio delay study*, atau *random observation method*.

## 2.2 Sampling Kerja (*Work Sampling*)

*Work sampling* adalah merupakan teknik pengukuran kerja secara langsung yang dikembangkan oleh L.H.C. Tippet untuk mengamati kegiatan mesin, operator atau proses dimana pengamatan dilakukan dengan pengambilan sampel pengamatan secara acak menurut hukum probabilitas (Wignjosoebroto, 2008). *Work sampling* dapat diaplikasikan untuk pekerjaan yang bervariasi, *non-repetitive*, dan memiliki siklus yang panjang.

Sebelum melakukan sampling pekerjaan, maka tujuan pengukuran telah ditetapkan, sistem kerja yang ada telah diteliti, operator yang baik telah dipilih, kegiatan produktif dan non-produktif telah diidentifikasi, dan peralatan, misalnya papan pengamatan dan lembar pengamatan, telah disiapkan. Menurut Satalaksana (2006), terdapat beberapa langkah yang diperlukan dalam pengolahan data *work sampling*, yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan sampling pendahuluan (*pre-work sampling*), umumnya dilakukan tidak kurang dari tiga puluh kali, karena data dapat dikatakan normal dari populasi yang diwakili yang selanjutnya diuji validasi data meliputi uji keseragaman dan uji kecukupan data.
2. Melakukan uji keseragaman data, langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengukuran waktu cukup seragam. Suatu data dikatakan seragam apabila berada dalam rentang batas kontrol tertentu. Rentang batas kontrol tersebut adalah Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), dimana untuk mendapatkan nilainya digunakan Pers. (1) dan (3).

$$BKA/BKB = \bar{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \quad (1)$$

dimana:

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k} \quad (2)$$

$$\bar{n} = \frac{\sum n_i}{k} \quad (3)$$

dengan  $\bar{p}$  merupakan persentase produktif,  $k$  adalah jumlah hari pengamatan dan  $\bar{n}$  adalah jumlah pengamatan awal. Bila hasil tidak seragam, maka dilakukan pengujian ulang keseragaman data dengan tidak menyertakan data sub group yang berada di luar batas kontrol.

3. Menghitung jumlah pengamatan yang diperlukan setelah semua harga rata-rata sub grup berada dalam batas kontrol. Persamaan (4) digunakan untuk menguji apakah jumlah pengamatan sudah mencukupi dengan menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%.

$$N' = \frac{1600 (1-\bar{p})}{\bar{p}} \quad (4)$$

Dimana  $N'$  adalah jumlah pengamatan yang dibutuhkan. Jumlah pengukuran waktu dikatakan telah mencukupi jika jumlah pengukuran minimum yang dibutuhkan secara teoritis lebih kecil atau sama dengan jumlah pengukuran pendahuluan ( $N' \leq N$ ). Apabila jumlah pengukuran masih belum mencukupi ( $N' > N$ ), maka harus dilakukan pengukuran lagi sampai jumlah pengukuran tersebut mencukupi.

4. Menghitung waktu baku, tahap ini dilakukan apabila semua data diperoleh telah seragam dan jumlahnya telah memenuhi. Selanjutnya adalah mengolah data untuk menghitung waktu baku, yang diperoleh dengan langkah-langkah:
  - a. Menghitung waktu siklus ( $W_S$ ), waktu yang merupakan waktu penyelesaian rata-rata suatu kegiatan selama pengukuran dilakukan (Pers. 5).

$$W_S = \frac{\sum x_i}{N} \quad (5)$$

dimana  $\sum x_i$  dan  $N$  masing-masing adalah jumlah waktu pengamatan dan jumlah pengamatan.

- b. Menghitung waktu normal ( $W_N$ ) dengan Pers. (6).

$$W_N = W_S \times p \quad (6)$$

dimana  $p$  adalah faktor penyesuaian. Jika seorang operator bekerja dengan wajar, maka nilai  $p = 1$ . Sebaliknya jika operator bekerja terlalu lambat atau terlalu cepat, maka harus dinormalkan dahulu dengan memberikan nilai  $p < 1$  dan sebaliknya.

- c. Menghitung waktu baku ( $W_B$ ), waktu ini adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari suatu jenis produk (Pers.7).

$$W_B = W_N \times \frac{100\%}{100\% - a\%} \quad (7)$$

dimana  $a$  adalah kelonggaran (*allowances*) yang diberikan kepada operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Kelonggaran ini diberikan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah, dan gangguan yang mungkin terjadi yang tidak dapat dihindarkan oleh operator.

5. Menentukan besarnya *output* baku ( $O_B$ ), langkah ini dilakukan untuk menentukan *output* yang dihasilkan dalam satu siklus dimana siklus tersebut telah dihitung dalam waktu baku (Pers.8).

$$O_B = \frac{1}{W_B} \quad (8)$$

### 2.3 Faktor Penyesuaian (*Rating Performances*)

Penyesuaian atau *rating performance* adalah proses dimana analisa pengukuran waktu membandingkan performansi operator (kecepatan atau tempo) dalam pengamatan dengan konsep pengukur sendiri tentang bekerja secara wajar. Terdapat beberapa cara dalam menentukan faktor penyesuaian, yaitu cara persentase, cara Schumard, cara Bedaux dan Sintesis, serta cara Westinghouse (Sutalaksana, 2006). Pada penelitian ini digunakan cara terakhir, yaitu *Westinghouse Rating System* yang meliputi penentuan rating terhadap kecakapan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*working condition*), dan keajegan (*consistency*).

### 2.4 Faktor Kelonggaran (*Allowances*)

Sebelum mengkonversi waktu normal menjadi waktu baku, perlu untuk menentukan nilai kelonggaran atau *allowances*. *Allowances* merupakan pemberian kelonggaran kepada operator yang masih dapat diterima atau ditolerir. *Allowances* dapat diberikan untuk tiga hal, yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Dalam penelitian ini, penilaian *allowances* berdasarkan tabel kelonggaran (Sutalaksana, 2005).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengumpulan Data

Langkah awal yang dilakukan sebelum melakukan *work sampling* menetapkan tujuan pengukuran, meneliti sistem kerja yang ada, memilih operator yang baik, mengidentifikasi kegiatan produktif dan non-produktif, dan mempersiapkan peralatan. Saat pelaksanaan penelitian pendahuluan, sistem kerja yang ada sudah cukup baik, tetapi waktu dan *output* produksi yang bervariasi, menyebabkan pemilik industri menginginkan adanya perbaikan terhadap sistem kerja yang ada terutama dalam menstandarkan waktu dan *output* produksi. Untuk penelitian ini dipilih seorang operator yang baik berdasarkan hasil rekomendasi dari pemilik industri. Operator ini telah cukup berpengalaman dan memiliki kemampuan yang cukup untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dalam industri kerajinan keramik, seorang operator disebut sebagai pengrajin. Menurut Salim (1995), pengrajin adalah orang yang bekerja membuat hasil kerajinan keramik. Oleh karena itu, untuk selanjutnya dalam artikel ini operator disebut dengan pengrajin.

Selanjutnya pada penelitian pendahuluan juga menentukan dan mengelompokkan kegiatan pengrajin menjadi kegiatan produktif dan kegiatan non-produktif (Tabel 2). Kegiatan produktif adalah kegiatan yang sesuai dengan *job description* yang telah ditentukan dan kegiatan ini dilakukan untuk membuat produk. Sedangkan kegiatan non-produktif adalah kegiatan yang tidak ada hubungannya dengan proses pembuatan produk, tetapi muncul selama pekerjaan berlangsung.

Berdasarkan data yang terkumpul, diketahui terdapat 10 kegiatan yang termasuk kegiatan produktif, misalnya melakukan pengecatan keramik (Gambar 2). Sedangkan untuk kegiatan yang termasuk kegiatan non-produktif diketahui ada 8 kegiatan, misalnya mengobrol. Selanjutnya

sebelum sampling kerja dilakukan dengan peralatan yang telah disiapkan, meliputi papan dan lembar pengamatan, jadwal waktu pengamatan direncanakan terlebih dahulu dengan prinsip randomisasi yang pada penelitian ini menggunakan nilai pada tabel bilangan acak.

**Tabel 2. Kegiatan produktif dan non-produktif pengrajin**

No	Deskripsi Kegiatan	
	Produktif	Non-produktif
1	Menyiapkan alat-alat kerja dan bahan.	Mengambil air minum
2	Membuat adonan cetakan.	Minum
3	Memasukkan adonan kedalam alat cetakan (kaca).	Pergi ke toilet
4	Memasukkan alat pembentuk cetakan pada adonan setengah jadi.	Mengobrol
5	Menghaluskan hasil cetakan.	Sholat
6	Memisahkan hasil cetakan dengan alat pencetak.	Menerima telepon
7	Mengoleskan anti lengket pada alat pencetak untuk digunakan pada adonan berikutnya.	<i>Fatigue</i> (peregangan otot, istirahat pada jam kerja, diam sejenak)
8	Menerima order warna keramik.	Lain-lain
9	Membuat campuran warna cat.	
10	Pengecatan produk keramik sesuai pesanan.	



**Gambar 2. Seorang pengrajin sedang melakukan pengecatan keramik sesuai pesanan**

### 3.2 Melakukan Sampling Pendahuluan (*Pre-Work Sampling*)

Langkah kedua adalah melakukan sampling pendahuluan atau *pre-work sampling* sejumlah pengamatan tertentu secara acak ( $N$  pengamatan). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan awal sebanyak 60 kali/hari selama tiga hari. Dengan demikian pada sampling pendahuluan ini dilakukan 180 kali pengamatan.

Berdasarkan hasil pengamatan pendahuluan, diketahui persentase dari masing-masing kegiatan baik produktif maupun non-produktif selama tiga hari. Tabel 3 merupakan rekapitulasi persentase berdasarkan kegiatan produktif dan non-produktif pengrajin di industri keramik ini sebanyak 180 kali pengamatan.

**Tabel 3. Rekapitulasi persentase kegiatan produktif selama sampling pendahuluan**

Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari ke -			Jumlah
	1	2	3	
Produktif	51	46	49	
Non Produktif	9	14	11	
Jumlah	60	60	60	180
% Produktif	85%	77%	82%	

### 3.3 Menguji Keseragaman Data

Langkah berikutnya dilakukan pengujian keseragaman untuk mengetahui keseragaman data, apakah data masih berasal dari sistem sebab yang sama atau tidak. Pertama menghitung terlebih dahulu nilai rata-rata proporsi kegiatan produktif ( $\bar{p}$ ) dengan Persamaan (2), sebagai berikut:

$$\bar{p} = \frac{85\%+77\%+82\%}{3} = 81\%$$

Setelah diketahui rata-rata proporsi kegiatan produktif selama sampling pendahuluan yaitu sebesar 81%, selanjutnya menentukan jumlah pengamatan awal ( $\bar{n}$ ) dengan menggunakan Persamaan (3), sebagai berikut:

$$\bar{n} = \frac{180}{3} = 60$$

selanjutnya dihitung nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dengan menggunakan Persamaan (1), sebagai berikut:

$$BKA = 0,81 + 3 \sqrt{\frac{0,81(1-0,81)}{60}} = 0,96$$

$$BKB = 0,81 - 3 \sqrt{\frac{0,81(1-0,81)}{60}} = 0,66$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai batas kontrol atas sebesar 0,96 dan batas kontrol bawah sebesar 0,66. Dengan demikian, dari data yang telah dikumpulkan pada sampling pendahuluan dapat disimpulkan semua dalam batas kontrol dan dapat diperhitungkan dalam uji kecukupan data.

### 3.4 Menghitung Jumlah Pengamatan yang Diperlukan

Selanjutnya untuk menentukan jumlah pengamatan yang diperlukan dilakukan uji kecukupan data untuk mendapatkan jumlah pengamatan yang seharusnya diambil dalam penelitian ini. Dengan menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%, maka menggunakan Persamaan (5) didapatkan hasil sebagai berikut:

$$N' = \frac{1600(1-0,81)}{0,81} = 372,6 \cong 373 \text{ pengamatan}$$

karena  $N' > N$ , sehingga dari sampling pendahuluan masih diperlukan  $(373-180) = 193$  pengamatan lagi, maka dilakukan sampling kedua.

Sesuai dengan sampling pendahuluan, maka dilakukan *work sampling* dengan mengambil waktu pengamatan secara acak dari delapan jam kerja sebanyak 60 data pengamatan. Berikutnya diklasifikasikan kegiatan-kegiatan yang termasuk kegiatan produktif dan kegiatan non-produktif. Pada *work sampling* ditambahkan empat hari pengamatan, sehingga total hari pengamatan menjadi tujuh hari. Tabel 4 adalah hasil rekapitulasi persentase kegiatan produktif mulai sampling pendahuluan sampai dengan *work sampling*.

**Tabel 4. Rekapitulasi persentase kegiatan produktif selama *work sampling***

Kegiatan	Frekuensi teramati pada hari ke -							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
Produktif	51	46	49	47	45	49	46	
Non Produktif	9	14	11	13	15	11	14	
Jumlah	60	60	60	60	60	60	60	420
% Produktif	0.85	0.777	0.82	0.78	0.75	0.82	0.77	

Berikutnya dilakukan uji keseragaman kembali berdasarkan Persamaan (1) sampai dengan (3) dan diperoleh nilai Batas Kontrol Atas sebesar 0,95 dan Batas Kontrol Bawah sebesar 0,64. Dengan demikian, dari data yang telah dikumpulkan pada *work sampling* ini semua telah berada dalam batas kontrol. Sedangkan berdasarkan hasil uji kecukupan data (Pers. 4), data yang dibutuhkan adalah sebanyak 418, maka data pengamatan yang diambil telah mencukupi sesuai dengan analisis hasil pengamatan *work sampling* pada Tabel 5.

**Tabel 5. Analisis hasil uji kecukupan data selama *work sampling***

Pengamatan	N	N'	Keterangan
Hari ke-1	60	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-2	WS H-1 + WS H-2 = 60 + 60 = 120	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-3	WS H-2 + WS H-3 = 120 + 60 = 180	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-4	WS H-3 + WS H-4 = 180 + 60 = 240	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-5	WS H-4 + WS H-5 = 240 + 60 = 300	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-6	WS H-5 + WS H-6 = 300 + 60 = 360	418	$\square < \square'$ , maka data tidak cukup
Hari ke-7	WS H-6 + WS H-7 = 360 + 60 = 420	418	$\square > \square'$ , maka data telah cukup

### 3.5 Menghitung Waktu Baku ( $W_B$ )

Langkah ini merupakan langkah utama dalam pengukuran kerja, yaitu melakukan perhitungan waktu baku. Sebelumnya diketahui selama tujuh hari pengamatan diperoleh *output* aktual dari jumlah cetakan yang diproduksi dan jumlah unit produk yang dicat yaitu sebesar 76 buah dengan output per hari yang bervariasi (Tabel 6).

**Tabel 6. Rekapitulasi *output* aktual selama *work sampling***

Output	Hari ke-							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
Cetakan	7	5	5	7	7	5	7	
Unit yang dicat	0	6	5	6	6	5	5	
Total	7	11	10	13	13	10	12	76

Berdasarkan data yang telah diperoleh, pertama dilakukan perhitungan waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja yang pada umumnya akan sedikit berbeda antar siklusnya sekalipun pengrajin bekerja pada kecepatan normal dan seragam, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan memiliki waktu yang persis sama. Persamaan (5) digunakan untuk mendapatkan waktu siklus ini, sebagai berikut:

1. Jumlah menit pengamatan = 8 jam x 7 hari x 60 menit = 3.360 menit
2. Persentase produktivitas = 0,79
3. Jumlah cetakan yang dihasilkan selama pengamatan = 76 cetakan
4.  $W_s = \frac{3.360 \text{ menit} \times 0,79}{76} \cong 35 \text{ menit}$

Langkah selanjutnya adalah menentukan waktu normal ( $W_N$ ). Agar dapat menormalkan waktu yang mungkin terlalu cepat atau terlalu lambat, maka diperlukan faktor penyesuaian atau *rating performance*. Pada penelitian ini digunakan cara *Westinghouse* yang meliputi rating terhadap kecakapan, usaha, kondisi kerja, dan kejegan. Untuk keempat rating diberikan kelas *average* sesuai hasil diskusi dengan pemilik industri keramik ini. Perhitungan waktu normal berdasarkan Persamaan (6) adalah sebagai berikut:

$$W_N = 35 \times 1$$

$$W_N = 35 \text{ menit}$$

Langkah terakhir adalah menentukan waktu baku ( $W_B$ ). Sebelum menentukan waktu baku, maka pada penelitian ini dilakukan penentuan faktor kelonggaran (*allowances*). Kelonggaran diberikan untuk 3 hal yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan berdasarkan tabel kelonggaran (Sutalaksana, 2006). Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan diskusi dengan pemilik industri diperoleh nilai *allowances* sebagai berikut:

Tenaga yang dikeluarkan	Ringan	8%
Sikap kerja	Duduk & Berdiri	1%
Gerakan kerja	Normal	0%
Kelelahan mata	Pandangan hampir terus-menerus	6%
Keadaan suhu tempat kerja	Normal	1%
Keadaan atmosfer	Cukup	1%
Keadaan lingkungan yg baik	Siklus kerja berulang-ulang	1%
Total		18%

Dari data diatas didapat persentase *allowances* untuk kebutuhan pribadi dan *fatigue* yaitu sebesar 18%. Jika dari sampling pekerjaan diasumsikan bahwa kelonggaran untuk hambatan yang tidak terhindarkan, contohnya menerima instruksi dari supervisor, adalah 2%, maka total *allowances* yang harus diberikan untuk pekerjaan itu adalah sebesar 20%.

Waktu baku sendiri adalah waktu yang dibutuhkan seorang pengrajin untuk menyelesaikan suatu pekerjaan setelah diberikan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Untuk penentuan waktu baku digunakan Persamaan (7), sebagai berikut:

$$W_B = 35 \times \frac{100\%}{100\% - 20\%} = 42,01 \text{ menit}$$

sehingga berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa untuk menyelesaikan satu produk keramik dibutuhkan waktu baku sebesar 42,01 menit.

### 3.6 Menentukan Besarnya *Output Baku* ( $O_B$ )

Perhitungan *output* baku merupakan perbandingan antara jumlah jam kerja yang digunakan dengan waktu baku per unit (cetakan). Jumlah menit kerja adalah 8 jam atau 480 menit per hari, sedangkan waktu baku adalah 42,01 menit per unit, maka besarnya *output* baku (Pers. 8) adalah:

$$O_B = \frac{480}{42,01} = 11,41 \cong 11 \text{ cetakan per hari}$$

Apabila dibandingkan dengan *output aktual* pada Tabel 6, dapat diketahui bahwa dari tujuh hari pengamatan yang dilakukan pada waktu tertentu secara acak terdapat tiga hari dimana *output* produksinya kurang dari *output* baku dan ada pula tiga hari yang melebihi *output* baku, yaitu 11 cetakan per harinya. Jumlah *output* cetakan yang diproduksi dan jumlah *output* unit produksi yang dicat bervariasi disebabkan karena selama ini tingkat kesulitan bentuk cetakan atau motif warna yang diminta konsumen. Bentuk cetakan dan motif warna yang akan dicat selalu berbeda tiap hari dengan siklus yang tidak menentu sehingga mengakibatkan waktu pengerjaan tiap produksi berbeda pada tingkat produktivitas yang sama.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *work sampling* yang telah dilakukan pada industri keramik ini selama tujuh hari teridentifikasi 10 kegiatan yang termasuk kegiatan produktif dan 8 kegiatan yang termasuk kegiatan non-produktif. Dengan 420 sampel amatan diperoleh rata-rata persentase kegiatan produktif adalah sebesar 79%. Dari hasil perhitungan diperoleh waktu baku yang dibutuhkan untuk mengerjakan 1 cetakan adalah 42,01 menit. Sesuai dengan perhitungan *output* baku, diketahui kapasitas produksi yang dapat dihasilkan per harinya adalah sebesar 11 cetakan per hari. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya diperlukan perbaikan terhadap sistem kerja yang ada agar *output* produksi per harinya tidak bervariasi dan lebih stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Salim, dkk., 1995, *Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer*, Modern English Press, Jakarta.
- Sugiyono, 2008, *Memahami Penelitian Kualitatif*, ALFABETA, Bandung.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastro, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 2006, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung.
- Widyarthara, A., dan Hamka, 2017, Studi Lingkungan Perilaku Pada Kawasan Pengrajin Keramik Guna Mencari Konsep Perancangan Arsitektur Di Kelurahan Dinoyo Kota Malang, *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017*, Malang, 4 Februari 2017.
- Wignjosoebroto, S., 2006, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Edisi Keempat, Penerbit Guna Widya, Surabaya.