

Analisis Aktivitas Siklus Produksi pada Unit *Weaving* 2 PT Dan Liris dengan Menggunakan *Manufacturing Cycle Efficiency* (MCE)

Nuralita Aryani Rachman

Magister Akuntansi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

E-mail: nuralita.aryani@gmail.com

Abstrak

Tujuan – Penelitian ini menganalisis aktivitas yang menambah nilai dan tidak menambah nilai serta menganalisis tingkat *manufacturing cycle efficiency* (MCE) pada siklus produksi di unit *weaving* 2 PT Dan Liris.

Metode penelitian – Penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus menggunakan data primer dan sekunder yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan cara kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Temuan – Hasil penelitian menyatakan bahwa terdapat 48 aktivitas yang menambah nilai dan 35 aktivitas yang tidak menambah nilai dengan aktivitas menunggu sebanyak 27 dan aktivitas berpindah sebanyak 8. Tingkat MCE di unit *weaving* 2 PT Dan Liris untuk konstruksi 1206063 adalah sebesar 64,91%. Hal ini menandakan bahwa pada proses produksi di unit *weaving* 2 masih mengandung aktivitas yang tidak menambah nilai sebesar 35,09%.

Orisinalitas – Penelitian ini menganalisis keseluruhan aktivitas dari awal proses hingga akhir proses dengan mencantumkan waktu tiap aktivitasnya secara *real-time* sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan, sehingga diperoleh hasil yang menggambarkan keadaan proses produksi yang sebenarnya.

Kata kunci: *manufacturing cycle efficiency* (MCE), *cycle time*, analisis aktivitas, *value-added activities*, *non-value-added activities*.

1. Pendahuluan

Di dunia yang kompetitif sekarang ini, hal yang menjadi fokus utama dari perusahaan manufaktur adalah meningkatkan kepuasan para *customer* dengan terus meningkatkan pengiriman barang tepat waktu dan menjaga kualitas barang pada tingkat terbaik. Pada saat yang bersamaan, perusahaan juga harus menjaga biaya dan harga serendah mungkin untuk dapat bersaing dengan perusahaan lain dengan menjaga profitabilitas mereka. Untuk mencapai hal ini, sebuah perusahaan harus memiliki kontrol yang sangat baik pada sistem produksinya dan melakukan

perbaikan di mana perbaikan itu diperlukan (Hossain dan Uddin 2015, 1442). Dalam lingkungan yang seperti ini, penting bagi kelangsungan hidup setiap perusahaan untuk menjadi adaptif, memiliki harga yang kompetitif, responsif, proaktif, dan memiliki kemampuan untuk menghadirkan produk kelas dunia sesuai dengan beragam kebutuhan para *customer* (Eswaramurthi dan Mohanram 2013, 1).

Dalam manajemen tradisional, kegiatan bisnis sebatas pada mengolah masukan menjadi keluaran secara efisien sehingga ukuran yang digunakan untuk menilai kinerja adalah *cost efficiency*, yaitu

seberapa efisien suatu aktivitas mengonsumsi sumber daya dalam menghasilkan keluaran. Dalam manajemen kontemporer, lingkungan bisnis berubah, kebutuhan *customer* pun ikut berubah dan bermacam-macam sehingga manajemen harus menyesuaikan keluaran yang dibutuhkan oleh *customer* tersebut. Kebutuhan *customer* memicu berbagai aktivitas yang digunakan oleh perusahaan untuk menghasilkan keluaran (Mulyadi 2007, 36).

Suatu nilai dapat dicapai dengan memberikan produk yang tepat, dalam jumlah yang tepat, dengan kualitas yang tepat (tanpa cacat), pada waktu yang tepat saat *customer* membutuhkannya, dan dengan biaya serendah mungkin (Hansen dan Mowen 2007, 755). Nilai dalam proses produksi ini membentuk aliran nilai (*value stream*) yang melibatkan semua aktivitas, baik yang menambah nilai maupun yang tidak menambah nilai, yang diperlukan untuk membawa sekelompok produk atau jasa dari titik awal (pesanan *customer* atau konsep untuk produk baru) ke produk jadi untuk *customer*. Aktivitas dalam aliran nilai adalah yang menambah nilai atau yang tidak menambah nilai (Hansen dan Mowen 2007, 725).

Lowry (1995, 59) mengemukakan bahwa keseluruhan program yang digunakan untuk menganalisis aktivitas yang menambah nilai dan tidak menambah nilai ialah *manufacturing cycle efficiency* (MCE) yang menentukan rasio waktu yang menambah nilai terhadap waktu total pemrosesan. Dengan kata lain, MCE dapat dihitung dengan membandingkan total proses produksi keseluruhan dengan waktu siklusnya. Idealnya adalah MCE meningkatkan efisiensi dengan mengurangi waktu yang tidak menambah nilai dari

berpindah, inspeksi, dan menunggu (Hansen dan Mowen 2007, 752).

Menteri Perindustrian, Airlangga Hartarto (tahun menjabat 2016–sekarang), mengatakan bahwa sejauh ini terdapat beberapa sektor industri yang memiliki potensi yang sangat cerah, yaitu industri makanan dan minuman, kimia, tekstil, otomotif, dan elektronik (Prasetyo 2018). Industri tekstil dan produk tekstil (TPT) nasional mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penerimaan devisa dari ekspor pada tahun 2018 ini. Menteri Perdagangan, Enggartiasto Lukita (tahun menjabat 2016–sekarang), mengatakan bahwa industri TPT merupakan andalan devisa nomor tiga terbesar setelah pariwisata dan kelapa sawit.

PT Dan Liris merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang terletak di Cemani, Sukoharjo, beroperasi di bidang tekstil dan produk tekstil selama kurang lebih 45 tahun. Dalam menjalankan proses produksi, unit *weaving 2* PT Dan Liris masih mengalami kendala, yaitu belum tercapainya efisiensi dari target yang telah mereka tetapkan dan penurunan laba yang signifikan dari tahun 2016. Ukuran kinerja dalam produksi kain di unit *weaving 2* ini terdiri atas efisiensi dan *standard grade*. Efisiensi pada tahun 2012 sebesar 47% dan *standard grade*-nya sebesar 42%. Pada tahun 2017 terjadi peningkatan pada efisiensi dan *standard grade* walaupun masih jauh di bawah target yang mereka tetapkan, yaitu sebesar 65% dari target 80% dan *standard grade* sebesar 79% dari target 90%.

Unit *weaving 2* merasa bahwa penyebab dari belum tercapainya efisiensi tersebut berasal dari internal mereka sendiri, yaitu pada proses. Kemungkinan penyebabnya adalah karena faktor mekanik, *setting* mesin, dan pengelolaan

personelnya. Pengelolaan personel berarti bagaimana unit dapat mengelola orang atau karyawannya, baik itu absensinya, mengatur jam-jam rawan istirahat, jam-jam rawan pergantian *shift*, dan pergantian proses. Hal itulah yang mungkin menjadi penyebab hilangnya efisiensi.

Efisiensi pada unit *weaving 2* diukur dengan menghitung realisasi produksi dibagi dengan kapasitas produksi seratus persen. Dengan demikian, unit *weaving 2* belum pernah melakukan analisis lebih mendalam terkait aktivitas-aktivitas dari setiap proses produksi kain tersebut. Untuk menghitung efisiensi siklus produksi unit *weaving 2* dapat digunakan *cycle efficiency* atau *manufacturing cycle efficiency* (MCE) yang sudah mencakup informasi terkait aktivitas.

Pertanyaan penelitian ini ialah apa saja aktivitas yang menambah nilai dan tidak menambah nilai pada siklus produksi kain di unit *weaving 2* PT Dan Liris dan bagaimana tingkat MCE pada siklus produksi kain di unit *weaving 2* PT Dan Liris. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas yang menambah nilai dan tidak menambah nilai pada siklus produksi kain di unit *weaving 2* PT Dan Liris serta menganalisis tingkat MCE pada siklus produksi kain di unit *weaving 2* PT Dan Liris.

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah proses produksi kain pada unit *weaving 2* PT Dan Liris dengan batasan penelitian hanya pada produksi konstruksi kain teratas yang mendominasi proses produksi pada unit *weaving 2*, yaitu konstruksi 1206063.

2. Tinjauan Literatur

Activity-Based Management (ABM)

Activity-based management (ABM) adalah keseluruhan sistem dengan pendekatan

terintegrasi di mana perhatian manajemen berfokus pada aktivitas dengan tujuan meningkatkan nilai pelanggan dan menghasilkan laba (Hansen dan Mowen 2007, 10). Tujuan keseluruhan dari ABM adalah untuk meningkatkan profitabilitas perusahaan yang dapat dicapai dengan mengidentifikasi dan memilih peluang untuk perbaikan dan menggunakan informasi yang lebih akurat untuk membuat keputusan yang lebih baik (Hansen dan Mowen 2007, 167).

Aliran Nilai (Value Stream)

Aliran nilai adalah semua aktivitas, baik yang menambah nilai dan tidak menambah nilai, yang diperlukan untuk membawa sekelompok produk atau jasa dari titik awal (misalnya, pesanan *customer* atau konsep untuk produk baru) ke produk jadi untuk *customer*. Aktivitas dalam aliran nilai adalah yang menambah nilai atau yang tidak menambah nilai. Aktivitas tersebut terdiri atas dua jenis, yaitu (1) kegiatan yang dapat dihindari dalam jangka pendek dan (2) kegiatan yang tidak dapat dihindari dalam jangka pendek karena teknologi saat ini atau metode produksi (Hansen dan Mowen 2007, 725).

Analisis Aktivitas

Analisis aktivitas merupakan proses mengidentifikasi, menjelaskan, dan mengevaluasi kegiatan yang dilakukan organisasi. Analisis aktivitas harus menghasilkan empat hasil, yaitu (1) aktivitas apa yang dilakukan, (2) berapa banyak orang yang melakukan aktivitas, (3) waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan aktivitas, dan (4) penilaian nilai kegiatan ke organisasi, termasuk rekomendasi untuk memilih dan hanya menyimpan yang menambah nilai (Hansen dan Mowen 2007, 176).

Aktivitas dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu (1) aktivitas yang

menambah nilai dan (2) aktivitas yang tidak menambah nilai. Aktivitas yang menambah nilai adalah kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk tetap dalam bisnis. Suatu aktivitas dikatakan menambah nilai jika memenuhi tiga kondisi, yaitu (1) aktivitas menghasilkan perubahan keadaan, (2) perubahan keadaan tidak dapat dicapai oleh kegiatan sebelumnya, dan (3) aktivitas memungkinkan kegiatan lain harus dilakukan. Aktivitas yang menambah nilai dapat menyebabkan waktu yang menambah nilai pula. Waktu yang menambah nilai adalah waktu dari elemen-elemen kerja atau proses yang benar-benar mengubah produk dengan cara yang mana *customer* siap untuk membayar (Venkataraman dkk, 2014).

Aktivitas yang tidak menambah nilai adalah semua kegiatan selain yang mutlak penting untuk tetap dalam bisnis dan karena dianggap tidak perlu. Aktivitas yang tidak menambah nilai dapat diidentifikasi dengan kegagalannya untuk memenuhi salah satu dari tiga kondisi di atas tadi. Dalam operasi manufaktur, terdapat lima aktivitas utama yang tidak dibutuhkan, yaitu (1) penjadwalan, (2) berpindah, (3) menunggu, (4) inspeksi, dan (5) menyimpan (Hansen dan Mowen 2007, 177).

Nilai Customer (Customer Value)

Nilai *customer* merupakan fokus utama karena perusahaan dapat menetapkan keunggulan kompetitif dengan menciptakan nilai *customer* yang lebih baik untuk biaya yang sama atau lebih rendah daripada pesaingnya, atau menciptakan nilai yang setara dengan biaya yang lebih rendah daripada pesaingnya (Hansen dan Mowen 2007, 11).

Manufacturing Cycle Efficiency (MCE)

Manufacturing cycle efficiency (MCE) adalah rasio yang dihitung dengan

membagi waktu pemrosesan dengan jumlah waktu pemrosesan, waktu berpindah, waktu inspeksi, dan waktu tunggu. Dalam beberapa literatur, konsep MCE ini disebut dengan beberapa nama atau sebutan. Ada yang menyebut MCE ini sebagai *cycle effectiveness* (Mulyadi 2007, 278), *process cycle efficiency* (PCE) (Perera dan Kulasooriya (2011), Atkinson dkk (2012, 515), Hossain dan Uddin (2015), dan Mehta, Puranik, dan Vaishnav (2017)), serta *manufacturing cycle time* (MCT) (Brabazon, 1999).

Untuk menghitung MCE dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$MCE = \frac{\text{Processing Time}}{\text{Cycle Time}} \times 100\%$$

Di mana *cycle time* dapat dihitung dengan cara berikut.

$$\text{Cycle Time} = \text{Processing Time} + \text{Waiting Time} + \text{Moving Time} + \text{Inspection Time}$$

Waktu Siklus (Cycle Time)

Hansen dan Mowen (2007, 751) menyatakan waktu siklus adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk menghasilkan unit output dari bahan baku diterima (titik awal siklus) sampai barang dikirim ke persediaan barang jadi (titik akhir siklus). Dengan kata lain waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk, dihitung dengan cara membandingkan antara waktu pemrosesan dan unit diproduksi. Mengurangi waktu proses pembuatan dan waktu siklus produksi dapat dilakukan dengan mengurangi waktu tunggu di antara tahapan pemrosesan, waktu proses *grounding*, dan waktu konversi produk/model (Prajapati dan Deshpande, 2015).

Waktu Pemrosesan (Processing Time)

Atkinson (2012, 261) menyatakan bahwa waktu pemrosesan adalah waktu yang dikeluarkan untuk produk yang akan dibuat

karena waktu yang dihabiskan dalam persediaan mewakili waktu yang paralel dengan kegiatan produksi lainnya, seperti penyimpanan barang dalam proses dan pemesinan. Waktu pemrosesan adalah waktu aktual suatu produk yang secara aktif sedang diproses (Montoya-Torres, 2006).

Waktu Inspeksi (Inspection Time)

Waktu inspeksi adalah waktu yang dihabiskan untuk memastikan bahwa output memiliki kualitas seperti yang diharuskan (Brabazon, 1999).

Waktu Berpindah (Moving Time)

Waktu berpindah adalah aktivitas yang menggunakan waktu dan sumber daya untuk memindahkan bahan baku, produk dalam proses, dan produk jadi dari satu departemen ke departemen yang lain (Mulyadi 2001, 624).

Waktu Menunggu (Waiting Time)

Waktu menunggu adalah aktivitas yang di dalamnya bahan baku dan produk dalam proses menggunakan waktu dan sumber daya dalam menunggu proses berikutnya (Mulyadi 2001, 624).

Waktu Penyimpanan (Storage Time)

Penyimpanan adalah aktivitas yang menggunakan waktu dan sumber daya selama produk dan bahan baku disimpan sebagai sediaan (Mulyadi 2001, 624). Waktu penyimpanan ini diakibatkan baik oleh bahan baku sebelum akhirnya dimulai untuk diproses maupun barang jadi yang belum dikirim dan disimpan di gudang sebagai persediaan (Saftiana, Ermadiani, dan Andriyanto, 2007).

3. Metode Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian studi kasus ini menggunakan tipe deskriptif yang sifatnya mendalam pada sasaran penelitian. Studi kasus merupakan salah satu jenis penelitian kualitatif, di

mana peneliti melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktivitas, terhadap satu atau lebih orang (Creswell, 2014b). Suatu kasus terikat oleh waktu dan aktivitas, sehingga peneliti melakukan pengumpulan data secara mendetail dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data dan dalam waktu yang berkesinambungan.

Jenis dan Sumber Data

Data primer adalah data yang dikumpulkan terlebih dahulu dari sumber asli untuk analisis selanjutnya guna menemukan solusi untuk masalah yang diteliti (Sekaran dan Bougie 2016, 395). Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh langsung dari PT Dan Liris, yaitu struktur organisasi, standar operasional prosedur (SOP), profil perusahaan, laporan biaya, buku produksi, hasil observasi, dan hasil wawancara.

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh orang lain untuk tujuan lain selain tujuan dari penelitian ini (Sekaran dan Bougie 2016, 37). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah jurnal dan artikel terkait tentang MCE, artikel terkait tentang industri tekstil di Indonesia, dan literatur yang mendukung penelitian ini atau sesuai dengan topik penelitian ini. Data sekunder dapat diperoleh dari *website*, buku, informasi digital, dan lain-lain.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan dalam metode pengambilan data oleh peneliti untuk menganalisis hasil penelitian. Wawancara akan dilakukan dengan menggunakan protokol wawancara yang terdiri atas kapan dan di mana akan dilakukan wawancara, siapa yang akan diwawancara, serta pertanyaan apa saja yang akan ditanyakan. Selama proses wawancara akan dilakukan perekaman

suara menggunakan alat bantu *handphone* dan akan didokumentasikan berupa gambar dan tulisan atas wawancara tersebut. Pada observasi akan dilakukan pendokumentasian atas hasil observasi yang berupa catatan dan gambar. Pada dokumentasi akan dilakukan dengan cara mengakses dokumen-dokumen perusahaan terkait dengan data-data yang dibutuhkan dan artikel-artikel yang berkaitan dengan topik penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menurut Creswell (2014a, 206) adalah rangkaian aktivitas yang saling terkait yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan riset yang muncul. Pengumpulan data dalam penelitian ini melalui tiga bentuk aktivitas, yaitu (1) wawancara, (2) observasi, dan (3) dokumentasi.

Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan secara mendalam dengan tipe wawancara semi-terstruktur. Orang-orang diwawancarai, yaitu kepala bagian, kasie *preparation*, kasie produksi *loom*, kasie *inspecting*, kasie *maintenance*, dan personalia unit *weaving 2*. Observasi dilakukan dengan cara tidak berpartisipasi aktif dan hanya sesekali berinteraksi dengan orang-orang pada proses yang diamati. Dokumen yang digunakan adalah sejarah perusahaan, profil perusahaan, struktur organisasi, *flow process* produksi kain, standar operasional prosedur, buku produksi, catatan dan arsip terkait unit *weaving 2*, laporan biaya produksi kain, hasil observasi lapangan, dan hasil wawancara.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini mengacu pada Miles, Huberman, dan Saldana (2014) dengan melihat analisis sebagai tiga arus aktivitas

yang bersamaan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Kondensasi Data

Kondensasi data adalah suatu bentuk analisis yang mempertajam, menyortir, memfokuskan, membuang, dan mengatur data sedemikian rupa sehingga kesimpulan akhir dapat ditarik dan diverifikasi. Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan dokumen-dokumen perusahaan akan disederhanakan kemudian dirangkum menjadi lebih terfokus pada topik yang sesuai dengan pembahasan penelitian.

2. Penyajian Data

Penyajian data dirancang untuk mengumpulkan informasi yang diorganisasikan ke dalam bentuk ringkas yang dapat diakses dengan mudah sehingga analisis dapat melihat apa yang terjadi dan menarik kesimpulan yang dibenarkan atau beralih ke langkah analisis berikutnya yang disajikan yang mungkin berguna. Dalam penelitian ini, data yang sudah diperoleh akan disajikan berupa narasi, tabel, dan gambar.

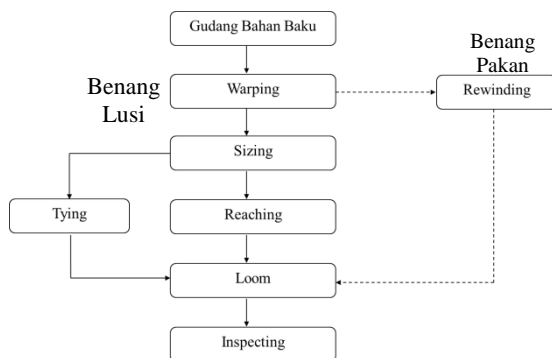
3. Penarikan Kesimpulan/Verifikasi

Dari awal pengumpulan data, analisis kualitatif menginterpretasikan apa artinya dengan memperhatikan pola, penjelasan, aliran kausal, dan proposisi. Setelah data diperoleh, dikondensasi, dan disajikan, kemudian akan dilakukan ditarik kesimpulan mengenai apa yang terjadi berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Setelah itu, kesimpulan tersebut juga diverifikasi sebagai hasil analisis. Verifikasi ini dilakukan dengan cara membandingkan kembali terhadap temuan yang diperoleh di lapangan, hasil wawancara, dan analisis selama menulis.

4. Hasil dan Pembahasan

Siklus Produksi Unit Weaving 2

Gambar 1. Siklus Produksi Unit Weaving 2



Gudang bahan baku melakukan order benang kepada pihak internal (divisi *spinning*) atau pihak eksternal secara harian. Setelah benang datang dan masuk ke gudang bahan baku, benang tersebut hanya transit saja karena akan langsung diserahkan ke area produksi. Proses selanjutnya adalah *warping*. *Warping* merupakan proses penggulungan benang dari bentuk gulungan *cone* menjadi gulungan dalam bentuk *beam warping* sesuai dengan jumlah dan panjang tertentu. *Beam* merupakan gulungan besar berupa benang. Setelah itu masuk ke proses *sizing*. *Sizing* merupakan proses pemberian lapisan kanji ke permukaan sampai pada massa benang sehingga benang menjadi lebih kuat dan memenuhi syarat sebagai benang lusi yang akan diproses di mesin tenun. Kemudian proses selanjutnya yang dapat dilakukan adalah *tying* atau *reaching*. *Tying* merupakan proses penyambungan benang lusi di mesin tenun sehingga pergantian *beam* tidak melalui proses *reaching*, sedangkan *reaching* merupakan proses memasukkan benang ke dalam lubang *dropper*, *gun*, dan sisir. *Reaching* dapat disebut juga pencucukan. Lalu masuk ke proses inti pertenunan, yaitu *loom*. *Loom* merupakan proses pembuatan kain dengan menyilangkan benang lusi dan benang

pakan. Kemudian terakhir adalah proses *inspecting*, proses pengecekan kain terhadap cacat benang dan cacat *weaving* untuk menentukan kualitas kain dalam bentuk *grade*.

Analisis Aktivitas pada Siklus Produksi Unit Weaving 2

1. Gudang Bahan Baku

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya aktivitas menunggu benang datang dan beberapa aktivitas berpindah. Keterlambatan benang datang ini disebabkan oleh tiga orang gudang dan orang kendaraan (truk, *forklift*, dan *handlift*) yang tidak masuk secara bersamaan pada hari itu. Kemudian adanya aktivitas berpindah yang sangat banyak, yaitu sebanyak empat kali bolak-balik dikarenakan harus mengambil benang menggunakan kereta benang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.

2. *Warping*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya beberapa aktivitas menunggu. Aktivitas menunggu disebabkan oleh operator yang mengurus mesin lain apabila terdapat benang putus atau mesin berhenti. Hal ini disebabkan karena operator *warping* hanya berjumlah dua orang, sedangkan mesin *warping* berjumlah tiga. Selain itu aktivitas menunggu juga disebabkan oleh operator istirahat yang terkadang melebihi dari waktu yang diberikan.

3. *Sizing*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya aktivitas menunggu dan aktivitas berpindah. Aktivitas menunggu *beam warping* untuk diproses disebabkan oleh mesin *sizing* yang menunggu *beam warping* terakhir selesai diproduksi, bukan *beam warping* yang menunggu untuk diproses dikarenakan mesin *sizing* belum selesai memroses konstruksi sebelumnya. Pada kondisi ini *beam warping* lain yang

sudah selesai diproduksi dari tadi sudah dipasang di mesin *sizing*. Aktivitas berpindah dari area *stock beam warping* ke mesin *sizing* dilakukan karena harus bolak-balik mengambil empat belas *beam warping* untuk diproses secara bersamaan di mesin *sizing*.

4. *Tying*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya beberapa aktivitas menunggu dan aktivitas berpindah. Aktivitas menunggu *beam sizing* untuk diproses di *tying* berbeda-beda lamanya, tergantung keadaan di *loom* apakah *beam* di *loom* sudah habis sehingga harus pasang *beam* baru atau belum. Aktivitas menunggu karena operator mengambil peralatan *tying* juga berbeda-beda tergantung jauh dekatnya peralatan *tying* itu berada. Aktivitas berpindah dari area *stock beam sizing* ke mesin *loom* dilakukan karena tempat penyimpanan *beam sizing* berbeda wilayah dengan tempat proses *loom*.

5. *Reaching*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya beberapa aktivitas menunggu dan beberapa aktivitas berpindah. Aktivitas menunggu *beam sizing* untuk diproses pada *reaching* tergantung pada kebutuhan *beam* di *loom*. Aktivitas menunggu ketika *leasing* selesai dilakukan karena *beam* dengan konstruksi 1206063 ini bukan prioritas atau belum dibutuhkan secara cepat di *loom*. Oleh karena itu, ketika *leasing* selesai dilakukan, *beam* tersebut tidak langsung dicucuk. Aktivitas berpindah di proses *reaching* dikarenakan area *stock beam sizing* yang terpisah dari area *reaching*, begitu pula aktivitas berpindah dari mesin *leasing* ke mesin *reaching* juga disebabkan mesin yang digunakan berbeda walaupun masih dalam satu area *reaching*.

6. *Loom*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya aktivitas menunggu *beam* sehabis *tying* untuk diproses di *loom* dan mesin berhenti. Aktivitas menunggu ini hanya selama 10 menit karena *beam* tersebut langsung disambung pada *beam* yang sudah ada di *loom* melalui proses *tying*. Jika proses pasang *beam* melalui *reaching* maka akan membutuhkan waktu yang lebih lama karena harus mengganti aksesorisnya dan measangnya di *loom*. Mesin yang berhenti ini disebabkan oleh benang putus, baik benang lusi, benang pakan, maupun benang leno, walau putus benang leno sangat jarang sekali. Pada awal mesin dijalankan sering terjadi ambrol mesin, yaitu putus benang lusi di atas dua helai.

Faktor-faktor yang memengaruhi putusnya benang atau mesin ambrol di antaranya adalah (1) penanganan operator ketika awal menjalankan mesin, (2) proses di persiapan (*warping* dan *sizing*), (3) hasil cucukan di *reaching*, (4) hasil sambungan *tying*, (5) jenis konstruksi atau jenis benang, (6) jenis anyaman, (7) mesin yang digunakan, (8) peletakkan konstruksi pada *layout* mesin di *loom*, dan (9) kotoran berupa benang atau kapas yang masuk.

7. *Inspecting*

Aktivitas yang tidak menambah nilai yaitu adanya aktivitas berpindah dan beberapa aktivitas menunggu. Aktivitas berpindah dari mesin *loom* ke area *inspecting* dikarenakan kedua proses ini berada di area yang berbeda. Aktivitas menunggu di *inspecting* pasti terjadi ketika ingin memasuki masing-masing proses atau aktivitas di *inspecting*, yaitu (1) pada saat akan dilakukan IM, (2) pada saat akan dilakukan *folding*, (3) pada saat akan dilakukan *upgrade* dan *recheck*, (4) pada saat akan dilakukan cek kain, dan (5) pada saat akan dikirim ke gudang *greige*.

Tabel 1. Aktivitas Menambah Nilai Pada Proses Produksi Kain di Unit *Weaving 2 PT Dan Liris*

Proses	Aktivitas	Waktu
Gudang Bahan Baku	Mengeluarkan <i>cone</i> benang dari plastik pembungkus dan mengaturnya pada kereta benang.	00:29:44
	Mengecek benang di <i>dark room</i> .	00:01:45
Warping	Memasang <i>cone</i> satu per satu pada <i>creel</i> .	00:20:02
	Menarik ujung benang tiap <i>creel</i> , dikelompokkan menjadi dua, empat helai atas dan empat helai bawah.	00:33:49
	Memutar <i>creel</i> ke depan.	00:02:00
	Menyangkutkan empat benang atas dan empat benang bawah ke <i>creel</i> .	00:19:50
	Menarik semua benang ke depan dan memasang pada mesin.	00:06:28
	Memasukkan benang satu per satu pada sisir mesin.	00:13:00
	Mendorong <i>beam</i> ke mesin.	00:00:13
	Menyalakan dan <i>setting</i> mesin kemudian menyangkutkan kumpulan benang pada <i>beam</i> .	00:01:39
	Menulis info <i>beam</i> di papan tulis.	00:00:49
	Proses <i>warping</i> .	03:51:46
	<i>Doffing beam</i> .	00:15:52
	Pengaturan <i>stock beam warping</i> .	01:06:34
	Pemasakan kanji.	05:50:00
	Menurunkan <i>beam</i> kosong dan menaikkan seluruh <i>beam warping</i> yang ingin dipasang.	00:30:57
Sizing	Mengolor benang hingga ke depan.	00:15:03
	Melakukan <i>aze</i> .	00:11:00
	Memasukkan benang pada <i>extra comb</i> .	00:10:00
	Mengganti <i>beam sizing</i> lama.	00:02:00
	<i>Setting</i> mesin dan menyesuaikan kesejajaran	00:02:00

Proses	Aktivitas	Waktu	
	benang.		
	Proses <i>sizing</i> .	09:40:00	
	<i>Doffing beam sizing</i> .	00:17:22	
	Pengaturan <i>stock beam sizing</i> .	03:17:46	
	Mencatat hasil produksi <i>sizing</i> pada formulir produksi <i>sizing</i> .	00:19:54	
	Tying	Melepas <i>beam</i> lama.	00:02:27
		Membersihkan mesin AJL.	00:03:05
		Memasang <i>beam</i> baru.	00:08:37
		Membuat <i>sheet beam</i> bawah.	00:05:55
		Membuat <i>sheet beam</i> atas.	00:20:14
Memasang mesin <i>tying</i> .		00:03:51	
Reaching	Proses <i>tying</i> .	00:43:00	
	Memasang <i>beam</i> untuk <i>leasing</i> .	00:06:35	
	Proses <i>leasing</i> .	01:15:00	
	<i>Doffing beam</i> dari mesin <i>leasing</i> .	00:08:22	
	Memasang <i>beam</i> di mesin <i>reaching</i> .	00:10:00	
	Melakukan pencucukkan.	08:40:00	
	Melakukan penyisiran.	01:35:00	
	<i>Doffing beam reaching</i> .	00:16:00	
	Mengatur <i>beam</i> di area <i>stock beam reaching</i> .	00:02:00	
	Loom	Mesin jalan.	150:31:34
Pemeriksaan IM.		00:14:00	
Menulis pada blangko IM.		00:04:26	
Inspecting	Proses <i>folding</i> .	00:03:17	
	Merapikan, menghitung berapa lipatan, mengukur, dan menulis identitas kain.	00:03:25	
	Menaruh pada palet yang sesuai.	00:00:10	
	Proses <i>upgrade</i> atau <i>recheck</i> .	01:12:00	
	Proses cek kain.	00:02:30	

Tabel 2. Aktivitas Tidak Menambah Nilai Pada Proses Produksi Kain di Unit *Weaving 2 PT Dan Liris*

Proses	Aktivitas	Waktu	
Gudang Bahan Baku	Menunggu benang datang.	06:15:00	
	Berpindah ke <i>dark room</i> dari gudang bahan baku.	00:04:20	
	Berpindah ke belakang mesin <i>warping</i> dari <i>dark room</i> .	00:01:41	
Warping	Berpindah ke gudang untuk ambil <i>cone</i> lagi.	00:02:46	
	Menunggu <i>cone</i> untuk dipasang pada <i>creel</i> .	00:21:00	
	Menunggu karena mencopot <i>cone</i> lama.	00:08:48	
	Menunggu untuk menarik ujung benang.	01:59:00	
	Menunggu disela-sela menarik ujung benang.	00:34:00	
	Menunggu sampai mesin nyala.	00:01:39	
	Menunggu karena operator urus mesin lain.	00:03:58	
	Hambatan hingga mesin stabil.	00:12:58	
	Menunggu benang putus untuk diperbaiki.	01:08:14	
	Operator istirahat.	02:10:00	
	Sizing	Menunggu <i>beam warping</i> untuk diproses.	00:35:00
		Memindahkan <i>beam warping</i> dari area <i>stock beam warping</i> .	00:16:46
Hambatan hingga mesin stabil.		00:14:00	
Tying	Menunggu <i>beam sizing</i> untuk diproses.	02:00:00	
	Berpindah dari area <i>stock beam sizing</i> ke mesin <i>loom</i> .	00:02:00	
	Menyiapkan peralatan <i>tying</i> .	00:02:57	
	Menunggu operator mengambil alat <i>tying</i> .	00:09:16	
	Menunggu operator membereskan peralatan <i>tying</i> .	00:04:27	
Reaching	Menunggu <i>beam sizing</i> untuk diproses.	27:20:00	
	Berpindah ke mesin <i>leasing</i> dari area <i>stock beam sizing</i> .	00:00:54	
	Menunggu setelah <i>leasing</i> .	03:40:00	

Proses	Aktivitas	Waktu
Loom	Berpindah ke mesin <i>reaching</i> dari mesin <i>leasing</i> .	00:00:18
	Menunggu <i>beam</i> untuk diproses.	00:10:00
	Mesin berhenti.	29:28:26
Inspecting	Berpindah ke <i>inspecting</i> dari <i>loom</i> .	00:04:00
	Menunggu untuk <i>inspection</i> mesin (IM).	00:30:18
	Menunggu untuk proses <i>folding</i> .	00:17:29
	Menunggu untuk diukur, dikemas, dll.	00:01:30
	Menunggu untuk diletakkan pada palet yang sesuai.	00:02:00
	Menunggu untuk proses <i>upgrade</i> dan <i>recheck</i> .	12:00:00
	Menunggu untuk proses cek kain.	12:00:00
	Menunggu untuk dikirim ke gudang <i>greige</i> .	21:24:55

Analisis Manufacturing Cycle Efficiency (MCE) pada Unit Weaving 2

Perhitungan tingkat MCE ini hanya mengambil salah satu *beam sizing* yang diproses di *loom* saja, *beam* yang paling awal diproses di *loom*. Hal ini dikarenakan pengertian *weaving* sendiri adalah kegiatan menenun kain dan proses penenunan kain ini terjadi di *loom* sehingga efisiensi unit dihitung pada proses *loom* di mana proses pertenenunan itu terjadi.

Unit *weaving 2* menghitung efisiensi hanya pada proses *loom* dengan menggunakan aplikasi dan sudah ada rumusnya, tidak menghitung efisiensi secara proses keseluruhan dan belum mempertimbangkan aktivitas dalam menghitungnya.

Tabel 3. Komponen Perhitungan MCE Unit *Weaving 2* PT Dan Liris

Keterangan	Waktu Jam	Waktu Hari
<i>Cycle Time</i>	263,50	10,98
<i>Processing Time</i>	171,05	7,13
<i>Non-Value-Added Time</i>	92,43	3,85

Sumber: Data diolah.

Sehingga dapat diperoleh perhitungan MCE sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{MCE} &= \frac{\text{Processing Time}}{\text{Cycle Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{171,05}{263,85} \times 100\% \\
 &= 64,91\%
 \end{aligned}$$

Tingkat MCE pada unit *weaving 2* untuk satu *beam* di *loom* adalah sebesar 64,91%. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses produksi kain di unit *weaving 2* masih mengandung aktivitas yang tidak menambah nilai sebesar 35,09%. Aktivitas tidak menambah nilai tersebut terdiri atas aktivitas menunggu dan berpindah dengan porsi waktu terlama pada aktivitas

menunggu, yaitu selama 91 jam 54 menit 55 detik atau sebesar 34,88% dari waktu secara keseluruhan.

Perhitungan MCE yang dihasilkan sebesar 64,91% ini berbeda dengan perhitungan efisiensi yang telah dilakukan oleh perusahaan. Perusahaan melakukan perhitungan efisiensi hanya pada proses *loom* saja dengan menggunakan rumus, sedangkan dalam penelitian ini dilakukan perhitungan MCE secara komprehensif dari proses awal hingga proses akhir. Oleh karena itu, perhitungan MCE yang dilakukan dalam penelitian ini dan yang dilakukan oleh perusahaan tidak dapat diperbandingkan.

Continuous Improvement

Menurut Hansen dan Mowen (2007, 178), analisis aktivitas dapat mengurangi biaya dengan empat cara, yaitu (1) penghapusan aktivitas, (2) pemilihan aktivitas, (3) pengurangan aktivitas, dan (4) pembagian aktivitas. Yang dapat dilakukan oleh unit *weaving 2* PT Dan Liris adalah dengan cara pengurangan aktivitas-aktivitas yang tidak menambah nilai. Pengurangan aktivitas ini ditujukan untuk mengurangi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan oleh suatu aktivitas sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan menjadi strategi jangka pendek sampai aktivitas-aktivitas tersebut dapat dihilangkan.

Pengurangan aktivitas ini dapat dilakukan pada gudang bahan baku yaitu pada saat menunggu benang datang. Perlu dilakukan kontrol sehingga tidak terjadi benang datang terlambat dalam waktu yang lama. Kemudian kontrol untuk lamanya operator menangani benang putus pada *warping* maupun *loom*. Selain itu juga kontrol pada operator saat istirahat dan jam-jam rawan ketika pergantian *shift* atau menjelang waktu kerja berakhir. Pengurangan aktivitas di atas berkaitan

dengan pengurangan aktivitas menunggu selama proses produksi di unit *weaving 2* PT Dan Liris.

Biaya Terkait Aktivitas Tidak Menambah Nilai

Biaya terkait aktivitas yang tidak menambah nilai pada proses produksi kain di unit *weaving 2* ini tidak ada. Aktivitas menunggu untuk masuk proses selanjutnya yang menyebabkan *beam* tersebut harus menunggu dan menyebabkan adanya penyimpanan ini tidak ditempatkan pada suatu ruangan khusus untuk menyimpan *beam* tersebut. *Beam* hanya diletakkan pada area yang masih satu wilayah dengan proses tersebut, sehingga adanya aktivitas menunggu untuk proses selanjutnya tidak menimbulkan biaya apapun, misalnya untuk perawatan dan pemeliharaan *beam* maupun ruangan. Adanya aktivitas menunggu ini akibat dari kapasitas di *loom* yang memang belum membutuhkan *beam* baru. Kemudian aktivitas berpindah dari gudang bahan baku ke proses *warping* yang menggunakan kereta benang juga tidak menimbulkan biaya apapun karena kereta benang tersebut tidak pernah dilakukan perawatan secara khusus. Sama halnya dengan kereta *beam* untuk mengangkut *beam* dari proses *reaching* ke proses *loom* juga tidak ada perawatan khusus yang dilakukan sehingga tidak menimbulkan biaya. Lalu aktivitas berpindah yang dilakukan oleh karyawan juga tidak menimbulkan biaya khusus karena karyawan atau operator tersebut tidak secara khusus hanya untuk memindahkan *beam* tersebut. Upah karyawan tergantung dari jumlah hari mereka masuk, bukan berdasarkan jam dia kerja, sedangkan gaji staf berdasarkan poin absen mereka.

5. Simpulan

Manufacturing cycle efficiency (MCE) merupakan alat ukur kinerja yang digunakan untuk melihat efisiensi dari siklus suatu produksi. Dalam penelitian ini adalah produksi kain pada unit *weaving 2* PT Dan Liris. Penelitian ini menganalisis aktivitas yang menambah nilai dan tidak menambah nilai pada proses produksi kain serta menganalisis tingkat MCE pada siklus produksi kain di unit *weaving 2* PT Dan Liris.

Setelah dilakukan analisis, diperoleh simpulan bahwa berdasarkan tujuh proses tersebut, terdapat 48 aktivitas yang menambah nilai dan 35 aktivitas yang tidak menambah nilai dengan aktivitas menunggu sebanyak 27 dan aktivitas berpindah sebanyak 8. Setelah itu, dilakukan perhitungan dan analisis terkait MCE secara menyeluruh berdasarkan data waktu yang telah diperoleh.

Banyaknya aktivitas menunggu disebabkan oleh (1) kondisi di proses selanjutnya yang belum membutuhkan *beam*, (2) jumlah operator yang terbatas karena operator harus bisa *multiskill* serta memegang sejumlah mesin dan kain, dan (3) kendaraan yang digunakan secara *sharing* antara gudang bahan baku dan *inspecting* untuk mengambil benang dan mengantar kain *greige* ke gudang *greige*.

Waktu yang dibutuhkan untuk memroses satu *beam* di *loom* dalam satu siklus adalah selama 263,5 jam dengan waktu yang menambah nilai selama 171,05 jam dan waktu yang tidak menambah nilai selama 92,43 jam. Tingkat MCE di unit *weaving 2* PT Dan Liris untuk konstruksi 1206063 adalah sebesar 64,91%. Hal ini menandakan bahwa pada proses produksi kain di unit *weaving 2*

masih mengandung aktivitas yang tidak menambah nilai sebesar 35,09%.

Saran praktis yang dapat dilakukan oleh unit *weaving* 2 PT Dan Liris untuk meningkatkan MCE unit ialah (1) mencatat waktu jam benang datang untuk mengetahui apakah keterlambatan benang datang sering terjadi, (2) memberikan pengarahan kepada operator untuk mencatat waktu proses sesuai dengan yang sebenarnya terjadi tanpa ada pembulatan, (3) melakukan pencatatan waktu di setiap aktivitasnya agar dapat dengan mudah menganalisis ketika terjadi masalah, (4) memperhatikan lebih lanjut terkait lama waktu operator istirahat, (5) memperhatikan keadaan sekitar mesin saat melakukan *cleaning* pada mesin *loom*, dan (6) melakukan kegiatan preventif pada mesin *loom* yang benar-benar bertujuan untuk mencegah mesin jangan sampai berhenti.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah analisis MCE tidak dilakukan secara keseluruhan *beam*, yang mana terdapat enam *beam sizing*, tetapi hanya mengambil contoh pada satu *beam sizing* saja. Kemudian tidak ada koreksi biaya atas aktivitas yang tidak menambah nilai karena aktivitas yang tidak menambah nilai tersebut diduga tidak menyebabkan biaya.

Berdasarkan keterbatasan di atas, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat memasukkan faktor lain selain waktu, yaitu dari sisi bahan baku yang tidak menambah nilai, tenaga kerja yang tidak menambah nilai, dan fasilitas sehingga dapat diketahui koreksi biaya atas aktivitas yang tidak menambah nilai tidak hanya dari sisi waktu saja. Selain itu, jika mempertimbangkan faktor lain seperti di atas dapat memperoleh perhitungan

MCE secara keseluruhan *beam*, tidak hanya mengambil contoh satu *beam* saja.

REFERENSI

- Afiyanti, Yati. 2008. "Validitas dan Reliabilitas dalam Penelitian Kualitatif". *Jurnal Keperawatan Indonesia* 12, no. 2: 137-141.
- Azzura, Siti Nur. 2018. "Mendag Enggar: Industri Tekstil Andalan Devisa Nomor 3 Terbesar Indonesia". *Merdeka*, 14 September. Diakses pada 2 Oktober 2018. <https://www.merdeka.com/uang/mendag-enggar-industri-tekstil-andalan-devisa-nomor-3-terbesar-indonesia.html>.
- Bachri, Bachtiar S. 2010. "Meyakinkan Validitas Data Melalui Triangulasi pada Penelitian Kualitatif". *Jurnal Teknologi Pendidikan* 10, no. 1: 46-62.
- Brabazon, Tony. 1999. "Manage Your Costs by Managing Your Cycle Times". *Management Accounting* 77, no. 6: 48-9.
- Cambridge Dictionary*. 2018. Cambridge University Press. Diakses pada 7 November 2018. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/efficiency>
- Čečević, Bojana Novićević, dan Ljilja Antić. 2016. "Value Stream Performance Measurement and the Lean Business Concept". *Economics and Organization* 13, no. 3: 273-86.
- Creswell, John W. 2014a. *Penelitian Kualitatif & Desain Riset*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Creswell, John W. 2014b. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.

- Edisi Keempat. United States of America: SAGE Publications, Inc.
- David, Herbert K. 1969. "Control of In-Process Inventory". *Management Accounting (pre-1986)* 51, no. 6: 27-31.
- Eswaramurthi, K., dan P. V. Mohanram. 2013. "Value and Non-Value Added (VA/NVA) Activities Analysis of a Inspection Process – A Case Study". *International Journal of Engineering Research & Technology* 2, issue 2: 1-5.
- George, Michael L. 2003. *Lean Six Sigma for Service*. United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Gharfalkar, Mangesh, Zulfiquir Ali, dan Graham Hillier. 2015. "Resource Effectiveness Indicator: A Decision Making Tool for Reducing Waste and Resource Consumption". *Proceedings Sardinia, Fifteenth International Waste Management and Landfill Symposium*.
- Hossain, Md. Monir, dan M. Kamal Uddin. 2015. "An Approach to Improve the Process Cycle Efficiency and Reduce the Lead Time of a Mango Juice Processing Line by Using Lean Tools: A Case Study". *International Journal of Scientific & Engineering Research* 6, issue 1: 1442-52.
- Jain, Bhurchand, Gajendra K. Adil, dan Usha Ananthakumar. 2013. "An Instrument to Measure Factors of Strategic Manufacturing Effectiveness Based on Hayes and Wheelwright's Model". *Journal of Manufacturing Technology* 24, no. 6: 812-29.
- Jaramaya, Rizky. 2018. "Industri Tekstil Targetkan Ekspor 14 Miliar Dolar AS". *Republika*, 19 September. Diakses pada 2 Oktober 2018. <https://www.republika.co.id/berita/ekonomi/korporasi/18/09/19/pfah4038-industri-tekstil-targetkan-ekspor-14-miliar-dolar-as>.
- Kurniawan, Didi. 2017. "Ekspor Industri TPT Naik Jadi US\$7 Milyar Semester I". *Gatra*, 26 September. Diakses pada 2 Oktober 2018. <https://www.gatra.com/rubrik/ekonomi/pasar-jasa-keuangan/286878/tumbuh-positif-ekspor-industri-tpt-naik-jadi-us-7-milyar-semester-i-2017>.
- Lowry, David. 1995. "Focusing on Time and Teams to Eliminate Waste at Shingo Prize-Winning Ford Electronics". *National Productivity Review* 14, no. 2: 57-66.
- Maccarrone, Paolo. 1998. "Activity-Based Management and the Product Development Process". *European Journal of Innovation Management* 1, no. 3: 148-56.
- Mehta, Sagar S., Prasad S. Puranik, dan Ankit V. Vaishnav. 2017. "An Approach to Reduce Non-Value Added Time and Improve Process Cycle Efficiency by Implementing Project Information System". *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology* 5, issue 4: 1107-15.
- Montoya-Torres, dan Jairo R. 2006. "Manufacturing Performance Evaluation in Wafer Semiconductor Factories". *International Journal of Productivity and Performance Management* 55, no. 3/4: 300-10.
- Mulyadi, dan Johny Setyawan. 2001. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen: Sistem*

- Pelipatganda Kinerja Perusahaan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Mulyadi. 2007. *Activity-Based Cost System*. Edisi Kedua. Yogyakarta: UPP STIM YKPN YOGYAKARTA.
- Perera, H. S. C., dan D. M. A. Kulasooriya. 2011. "Case Study Lean Manufacturing: A Case Study of a Sri Lankan Manufacturing Organization". *South Asian Journal of Management* 18, no. 1: 149-58.
- Prajapati, Mihir R., dan Vivek A. Deshpande. 2015. "Cycle Time Reduction Using Lean Principles and Techniques: A Review". *International Journal of Advance Industrial Engineering* 3, no. 4: 208-13.
- Prasetyo, Whisnu Bagus. 2018. "Kaum Milenial Berperan Bagi Perkembangan Revolusi Industri 4.0". *Berita Satu*, 29 September. Diakses pada 2 Oktober 2018. <http://www.beritasatu.com/bisnis/513458-kaum-milenial-berperan-bagi-perkembangan-revolusi-industri-40.html>.
- Pratama, Puthut Cahya, Isharijadi, dan Juli Murwani. 2017. "Analisis Penggunaan Metode Activity Based Management (ABM) Guna Menghilangkan Non Value Added Activity untuk Efisiensi Biaya". *The 9th FIPA: Forum Ilmiah Pendidika Akuntansi – Universitas PGRI Madiun* 5, no. 1: 681-91.
- Purnamasari, Indah, Doddy Adhimursandi, dan Maryam Nadir. 2018. "Optimalisasi Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) terhadap Pengelolaan Value Added Activities dan Non Value Added Activities dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi". *Jurnal Manajemen* 10, no. 1: 29-37.
- Putri, Noviana, Anis Rachma Utary, dan Maryam Nadir. 2016. "Analisis Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) dalam Mengurangi Non Value Added Activities". *Jurnal Manajemen* 8, no. 2: 167-80.
- Rajenthirakumar, D., dan S.G. Harikarthik. 2011. "Lean Manufacturing: Implementation in a Construction Equipment Manufacturing Company". *Acta Technica Corviniensis – Bulletin of Engineering* Tome IV: 117-22.
- Riyadi, Muhammad, Djauhar Manfaat, dan Buana Ma'ruf. 2015. "Kajian Efisiensi Proses Produksi Kapal dengan Pendekatan Konsep Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) Studi Kasus PT PAL". *Jurnal Wave* 9, no. 2 57-64.
- Saftiana, Yulia, Ermadiana, dan R. Weddie Andriyanto. 2007. "Analisis Manufacturing Cycle Effectiveness dalam Meningkatkan Cost Effective pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit". *Jurnal Akuntansi dan Keuangan* 12, no. 1: 106-21.
- Sekaran, Uma, dan Roger Bougie. 2016. *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*. Edisi Ketujuh. United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Setijono, Djoko, dan Jens J. Dahlgard. 2007. "The Added-Value Metric – A Complementary Performance Measure for Six Sigma and Lean Production". *The Asian Journal on Quality* 8, no. 1: 1-14.
- Sharma, Sanjay. 2013. "Cycle Time Reduction in Context to the Make to Order (MTO) Environment".

- Journal of Manufacturing Technology Management* 24, no. 3: 448-64.
- Sudarwati, Wiwik, Meri Prasetyawati, dan Anwar Ilmar Ramadhan. 2018. "Development Strategy of Competitive Health of the Beginning Industry Through Management of Value Added and Non Value Added Activity". *International Journal of Scientific & Technology Research* 7, issue 5: 178-82.
- Swink, Morgan, Ram Narasimhan, dan Soo Wook Kim. 2005. "Manufacturing Practices and Strategy Integration: Effects on Cost Efficiency, Flexibility, and Market-Based Performance". *Decision Sciences* 36, no. 3: 427-57.
- Trussel, John M., dan Larry N. Bitner. 1998. "Strategic Cost Management: An Activity-Based Management Approach". *Management Decision* 36, no. 7: 441-47.
- Venkataraman, K., B.Vijaya Ramnath, V.Muthu Kumar, dan C.Elanchezhian. 2014. "Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process". *Procedia Materials Science* 6: 1187-96.
- Verdiyanti, Rizka Tri, dan Rovilla El-Maghviroh. 2013. "The Analysis of Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) in Reducing Non Added-Value Activities (Empirical Study at PT Bhirawa Steel Surabaya)". *The Indonesian Accounting Review* 3, no. 2: 149-60.
- Wardani, Alwiyanti Kusuma, Supri Wahyudi Utomo, dan Purweni Widhianningrum. 2016. "Analisis Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) dalam Mengurangi Non-Value-Added Activities pada PG Kanigoro Madiun". *ASSETS: Jurnal Akuntansi dan Pendidikan* 5, no. 1: 1-14.
- Xie, Yi, Chen-Fu Chien, dan Ren-Zhong Tang. 2013. "A Method for Estimating the Cycle Time of Business Processes with Many-To-Many Relationships among the Resources and Activities Based on Individual Worklists". *Computers & Industrial Engineering* 65: 194-206.
- Yin, Robert K. 2014. *Case Study Research: Design and Methods*. Edisi Kelima. United Kingdom: SAGE Publications, Inc.