

MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LINI PRODUKSI DENGAN PENINGKATAN EFISIENSI KESEIMBANGAN JALUR

Sia Solihin, MSc

Pengantar

Produktivitas bukan merupakan kata yang asing bagi kita, apalagi bagi orang yang bertugas di bagian produksi sebuah perusahaan manufakturing. Hampir setiap hari orang membicarakan produktivitas, baik dalam pekerjaan di pabrik-pabrik yang bising, dalam rapat di kantor-kantor yang ber-*air conditioning*, maupun dalam seminar yang diselenggarakan di hotel-hotel mewah. Keadaan demikian berarti, umum telah mengakui betapa pentingnya produktivitas. Sedemikian pentingnya, sehingga tidak ada seorang pun yang bekerja di bidang bisnis yang tidak tahu tentang produktivitas. Karena produktivitas ditentukan oleh efisiensi dan efektivitas, peningkatan efisiensi akan merupakan sumbangan yang besar bagi peningkatan produktivitas.

Produktivitas dapat kita bedakan menjadi produktivitas nasional, produktivitas total faktor, produktivitas multifaktor, dan produktivitas parsial. **Produktivitas nasional** adalah produktivitas sebuah negara secara keseluruhan, yang sangat menjadi perhatian pemerintah karena merupakan salah satu parameter yang menunjukkan daya saing negara tersebut dalam persaingan global; **produktivitas total** faktor adalah produktivitas perusahaan secara keseluruhan, yaitu *total output* perusahaan dibanding *total input* perusahaan. Biasanya produktivitas total ini dimonitor oleh manajemen puncak, karena ia menunjukkan performa perusahaan, orang yang bekerja di pabrik sering tidak mengetahui, bahkan sering tidak merasa perlu untuk mengetahuinya. Pendapat salah demikian, masih kita temukan bila

kita berbicara dengan orang-orang yang bertanggung jawab di bidang produksi pada sebuah perusahaan manufakturing di negeri kita ini. Terjadinya situasi yang demikian, dikarenakan ketidaksadaran atas peran bagian operasi produksi bagi perusahaan, di lain pihak dikarenakan pula pihak manajemen puncak yang juga sering enggan memberitahu bawahannya.

Bagi orang produksi, yang terasa lebih penting adalah produktivitas multifaktor dan produktivitas parsial. **Produktivitas multifaktor** membandingkan *output* dengan beberapa faktor dari *input* yang ingin dimonitor keefisienannya, sedangkan produktivitas parsial membandingkan *output* dengan salah satu *input*-nya. **Produktivitas parsial** lebih banyak dikenal, misalnya produktivitas tenaga kerja, produktivitas mesin dan sebagainya. **Produktivitas tenaga kerja** adalah hasil kerja, baik berupa satuan hasil produksi, atau nilai hasil produksi, dibanding dengan jumlah tenaga kerja, atau *manhour* yang dipergunakan untuk memproduksi hasil produksi tersebut. **Produktivitas mesin** adalah hasil kerja produksi dibagi banyaknya mesin yang dipergunakan, dan lain sebagainya. Produktivitas parsial inilah yang menjadi alat ukur performa bagian produksi.

Meskipun produktivitas telah diakui pentingnya oleh semua pihak, meningkatkan produktivitas bukanlah hal yang mudah. Diperlukan usaha, pengetahuan, pengalaman dan tekad dari semua karyawan yang terkait, terutama pimpinan unit yang ingin meningkatkan produktivitas tersebut.

Peningkatan produktivitas memang sulit, karena di samping faktor-faktor yang telah disebutkan di atas, kita pun perlu mengetahui tipe proses yang dipergunakan beserta karakteristiknya. Untuk tipe proses yang berbeda, pendekatan yang harus dilakukan berbeda pula. Dalam makalah yang pendek ini, hanya akan dibahas peranan **efisiensi keseimbangan jalur** (*line balancing*) dalam peningkatan produktivitas lini produksi (*production line*).

Tipe-tipe proses

Secara garis besar, proses produksi dapat dibagi ke dalam beberapa tipe. Tiap tipe mempunyai karakteristiknya sendiri-sendiri, sehingga pendekatan yang harus diambil untuk menyelesaikan masalah ataupun usaha peningkatan produktivitas bervariasi tergantung pada tipe prosesnya.

Adapun tipe-tipe proses tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Proyek**; proyek adalah proses yang dibuat satu kali saja, atau mungkin dibuat kembali dalam waktu yang sangat lama, tetapi belum tentu mempunyai karakteristik yang sama. Proyek pembuatan jalan layang Cawang-Priok misalnya, hanya akan dibuat satu kali saja, dan tidak akan diulangi. Kalau sampai diulangi, artinya dibuat jalan layang ke-2 Cawang-Priok, proyek jalan layang ke-2 ini tidak akan mempunyai karakteristik yang sama dengan yang pertama. Desain, panjang, bahan dan lain-lainnya akan berbeda.
2. **Job lot** atau **job shop**; *job lot* adalah proses yang dikerjakan menurut pesanan dalam jumlah yang sedikit,

sehingga harus dikerjakan satu persatu. Tiap produk mempunyai spesifikasi yang berbeda satu dengan lainnya. Tukang jahit dan rumah makan Cina pada umumnya termasuk pada proses ini. Tiap pesanan harus diperlakukan terpisah dari yang lainnya, karena mempunyai spesifikasi yang tidak sama. Tipe proses ini akan menghasilkan produk dengan biaya tinggi, tetapi sangat memuaskan pelanggannya.

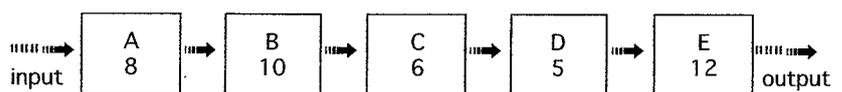
3. **Batch**; pada proses *batch*, produk yang sejenis dibuat lebih banyak, tidak satu persatu seperti pada *job lot*. Pabrik roti, sering menggunakan tipe proses ini. Satu *batch* adalah satu adonan yang akan menghasilkan puluhan bahkan ratusan buah roti. Pada pabrik peleburan baja, *batch* adalah produk yang dihasilkan dalam satu tungku peleburan. Tiap *batch* lazimnya mempunyai karakteristik yang sama. Bila terjadi penyimpangan dari spesifikasi produk, penyimpangannya pun akan sama. Karena itu nomor *batch* perlu dicantumkan pada produk agar memudahkan penelusuran bila ada masalah yang perlu diteliti.
4. **Lini produksi**; tipe proses ini dipergunakan bila produk yang akan dibuat berjumlah banyak dan terus-menerus untuk jangka waktu yang cukup lama. Mulai dari bahan sampai dengan produk jadi, harus dilalui beberapa tahap pekerjaan yang berbeda-beda tetapi dengan urutan yang pasti. Atau dengan kata lain, semua produk melalui proses pengerjaan yang sama. Proses perakitan kendaraan bermotor termasuk tipe proses ini.
5. **Kontinu**, tipe proses ini serupa dengan lini, tetapi produknya sendiri merupakan suatu kesatuan yang berkesinambungan yang tidak jelas unit-unitnya. Misalnya pabrik gula pasir, pabrik semen, pabrik gas dan lain sebagainya.

Karena baik jumlah, urutan proses, dan cara mengerjakan yang berbeda, maka setiap proses ini mempunyai karakteristik yang berbeda pula, penanganannya harus berbeda pula. Pimpinan, maupun karyawan yang terkait harus sadar tentang keunikan proses yang ditanganinya, bila ia ingin berprestasi dalam kariernya.

Lini Produksi

Lini produksi ini sering berbentuk lini perakitan (*assembly line*), sehingga tipe proses ini dinamakan pula **lini perakitan**, meskipun yang dikerjakan belum tentu merupakan perakitan. Orang sering membayangkan bahwa dalam lini produksi ini selalu ada ban berjalan. Produknya, mulai dari bahan baku, bergerak mengikuti ban, dan dikerjakan oleh petugas-petugas yang duduk berjejer di sepanjang ban berjalan tersebut. Tiap petugas mengerjakan pekerjaan yang berbeda, tetapi berurutan. Urutan kerja diatur sedemikian rupa, sehingga produk mengalir maju terus dan tidak akan mundur kembali. Gambaran demikian tidak selalu benar, karena lini produksi dapat saja tidak mempunyai ban berjalan. Produk digeser dari tempat kerja yang satu ke tempat kerja yang lain dengan menggunakan *crane* atau lori, bukan menggunakan ban berjalan. Keadaan demikian akan kita jumpai pada pabrik yang menggunakan proses kimia, misalnya proses *anodizing* (proses pelapisan permukaan aluminium dengan oksidanya). Pada proses ini benda kerja dimasukkan ke dalam bak demi bak yang akan memprosesnya melalui proses kimia atau proses fisika yang berlainan.

Tempat-tempat kerja yang berlainan ini, biasanya disebut **stasiun kerja** (*work station*). Sebuah proses akan melalui dua atau lebih stasiun kerja. Masalah yang sering timbul adalah pada setiap stasiun kerja ini biasanya dibutuhkannya waktu proses yang berlainan. Untuk jelasnya lihat contoh pada gambar di bawah ini.



Untuk memproduksi produk jadi, diperlukan lima jenis proses kerja, dengan lima buah stasiun kerja, yakni A, B, C, D dan E. Tiap stasiun kerja memerlukan waktu pengerjaan yang berbeda, sehingga kita mempunyai lima buah waktu proses yang berbeda. Di proses A pada stasiun kerja A, diperlukan waktu 8 menit; pada stasiun kerja B diperlukan waktu 10 menit, pada stasiun kerja C diperlukan waktu 6 menit, pada stasiun kerja D diperlukan hanya 5

menit, sedang pada stasiun kerja E diperlukan waktu 12 menit. Waktu di atas diasumsikan waktu standar, jadi sudah mempertimbangkan *allowance*. Tiap stasiun kerja biasanya mempunyai tugas mengerjakan pekerjaan yang sudah tidak mungkin dibagi lagi.

Kalau kita lihat dari contoh di atas, berapakah jumlah produk yang dapat dihasilkan lini produksi selama 1 shift (8 jam atau 480 menit)? Stasiun kerja A dapat menghasilkan $480/8 = 60$ unit produk, stasiun kerja B dapat menghasilkan $480/10 = 48$ unit produk, stasiun kerja C dapat menghasilkan $480/6 = 80$ unit produk, stasiun kerja D dapat menghasilkan $480/5 = 96$ unit produk, sedang stasiun kerja E hanya dapat menghasilkan $480/12 = 40$ unit produk.

Ternyata hasil kerja yang dihasilkan setiap stasiun kerja sangat berbeda satu dengan lainnya. Hasil kerja stasiun kerja D paling banyak, sebanyak 96 unit produk per shift; sedang stasiun kerja E paling sedikit hanya 40 unit produk per shift. Berapa hasil kerja secara keseluruhan per shift? Bukan 96 unit, tetapi hanya 40 unit! Kemacetan (*bottleneck*) ada di E! Percuma saja D cepat kalau E lambat, sehingga hasil produksi D tidak dapat diproses E, dan akan menumpuk menunggu diproses di E. Demikian pula antara C dan D. Meskipun D mampu memproduksi 96 unit per shift, tidak mungkin ia memproses 96 unit, karena stasiun kerja C hanya mampu memproduksi 80 unit. Akibatnya D akan banyak menganggur. Masalah terjadi juga antara C dan B, C akan banyak

menganggur; juga antara B dan A, di sini barang menumpuk menunggu diproses di B, karena A dapat memproduksi lebih cepat daripada B. Bila dalam lini produksi sudah terdapat masalah yang sedemikian banyaknya, janganlah diharap produktivitas akan tinggi. Di samping produktivitas yang rendah, biaya persediaan akan tinggi, karena banyaknya barang setengah jadi yang menunggu untuk proses lanjutan.

Bagaimana cara meningkatkan produktivitas lini produksi yang demikian? Ini memerlukan pemikiran dan pengertian yang mendalam tentang **keseimbangan jalur** (*line balancing*). Keseimbangan jalur adalah suatu usaha yang akan membuat setiap stasiun kerja mempunyai waktu proses yang tidak jauh berbeda satu dengan lainnya, artinya efisiensi kerja jalur produksi tinggi.

Akan kita lihat bagaimana efisiensi pemakaian waktu dari jalur produksi pada contoh di atas:

Stasiun kerja	A	B	C	D	E	Total
Waktu kerja efektif	8	10	6	5	12	41
Waktu produksi total	12	12	12	12	12	60
Waktu menganggur	4	2	6	7	0	19
% waktu menganggur	33	17	50	58	0	32

Tampak dengan jelas, betapa besarnya waktu yang menganggur (32%)!

Dengan kata lain, efisiensi penggunaan waktu produksi hanya 68!

Angka 60 menit dinamakan **total waktu produksi** untuk membuat sebuah produk, sedang angka 12 menit adalah **waktu siklus** (*cycle time*), yang berarti dari jalur produksi tersebut setiap 12 menit akan keluar sebuah produk.

Masalah yang kita hadapi sekarang adalah: Bagaimana kita meningkatkan efisiensi penggunaan waktu pada jalur produksi tersebut?

Beberapa alternatif

1. Meninjau kembali jumlah stasiun kerja

Proses pengerjaan yang terlama pada contoh lini produksi di atas adalah pada stasiun kerja E. Karena waktu yang diperlukan adalah 12 menit, maka hanya setelah 12 menit barulah dapat diselesaikan sebuah unit produk. Jumlah produksi sehari yang dapat dihasilkan oleh lini produksi ini adalah 480 menit dibagi 12 menit per unit produk, berarti hanya 40 unit produk yang dapat diproduksi tiap shift. Bila kita hitung, berapa sebetulnya waktu total yang diperlukan untuk membuat sebuah unit produk? Di stasiun kerja A diperlukan 8 menit, di stasiun kerja B diperlukan 10 menit, di stasiun kerja C, D

dan E masing-masing diperlukan 6 menit, 5 menit dan 12 menit; maka waktu efektif yang diperlukan seluruhnya adalah:

$$8 + 10 + 6 + 5 + 12 = 41 \text{ menit}$$

Jumlah stasiun kerja minimal yang diperlukan dihitung dengan cara di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Stasiun kerja minimum} &= \\ \text{total waktu kerja efektif: waktu siklus} &= 41 : 12 \\ &= 3,4 \text{ dibulatkan menjadi } 4 \end{aligned}$$

Artinya **hanya** 4 stasiun kerja yang diperlukan. Ini berarti pula harus ada 2 buah stasiun kerja yang digabungkan menjadi satu, supaya 5 buah stasiun kerja yang ada menjadi 4 buah.

Mari kita lihat sekali lagi contoh di atas, waktu yang diperlukan pada masing-masing stasiun kerja adalah:

- A : 8 menit
- B : 10 menit
- C : 6 menit
- D : 5 menit
- E : 12 menit

Jalur ini sangat tidak seimbang, artinya kecepatan kerja di setiap stasiun kerja berbeda terlalu jauh. Karena ternyata stasiun kerja yang diperlukan cukup 4 buah (hasil perhitungan di atas), maka harus ada dua buah stasiun kerja yang berdekatan yang digabungkan. Dalam hal ini jelas C dan D perlu digabungkan. Jumlah waktu yang diperlukan untuk mengerjakan kedua pekerjaan ini cukup 11 menit saja. Total waktu kerja efektif 41 menit tidak berubah, demikian juga waktu siklus yang 12 menit tidak berubah. Berarti jumlah produksi per

shift pun tidak berubah yaitu 40 unit. Lalu apa gunanya kita memperbaiki keseimbangan jalur bila hasil produksi per shift tetap? Kita lihat waktu yang diperlukan tiap stasiun kerja sekarang (lihat gambar yang di bawah):

- A waktu kerja efektif: 8 menit, waktu produksi total 12 menit
- B waktu kerja efektif: 10 menit, waktu produksi total 12 menit
- C+D waktu kerja efektif: 11 menit, waktu produksi total 12 menit
- E waktu kerja efektif: 12 menit, waktu produksi total 12 menit

Total waktu kerja efektif

$$8 + 10 + 11 + 12 = 41 \text{ menit}$$

Total waktu produksi

$$12 + 12 + 12 + 12 = 48 \text{ menit}$$

Total waktu kerja efektif adalah 41 menit, total waktu produksi 48 menit, maka efisiensi penggunaan waktu meningkat menjadi 85% dari 68%, atau peningkatan sebesar 20%.

Karena waktu siklus tetap 12 menit, artinya setiap 12 menit akan keluar sebuah produk jadi, maka dalam 1 shift akan diproduksi sebanyak $480 : 12 = 40$ buah produk, sama dengan sebelum perbaikan. Ke mana larinya hasil peningkatan efisiensi waktu yang telah kita lakukan? Perhatikan keterangan di bawah ini:

Andaikan pada setiap stasiun kerja hanya membutuhkan seorang karyawan, maka pada keadaan mulanya, 40 unit produk per shift adalah hasil kerja 5 orang karyawan; sedang pada keadaan setelah perbaikan, 40 unit produk per shift adalah hasil kerja 4 orang. Produktivitas sudah meningkat dari 8 unit produk per orang per shift, menjadi 10 unit produk per orang per shift. Sudah tercapai peningkatan produktivitas karyawan sebanyak 25%! Peningkatan efisiensi waktu 20%, berhasil meningkatkan produktivitas karyawan sebesar 25%. Perbaikan pada contoh di atas adalah perbaikan sistem, tanpa menyentuh faktor lainnya.



Memang kadang-kadang terjadi kesulitan menerapkan alternatif ini. Hal ini disebabkan tidak selalu ada dua buah atau lebih stasiun kerja yang berdekatan yang dapat digabungkan. Dalam hal demikian, perlu dicari alternatif lain.

2. Mengubah kecepatan kerja

Mengubah kecepatan kerja di sini bukan berarti memforsir tenaga kerja secara berlebihan, tetapi menambah fasilitas kerja, baik orang maupun peralatannya. Misalnya stasiun kerja A, B dan E masing-masing dikerjakan oleh 2 orang. Maka dalam 8 menit A akan menghasilkan 2 unit produk, atau rata-rata 4 menit per unit produk. B menjadi rata-rata 5 menit per unit produk, dan E rata-rata 6 menit per unit produk. Keadaan sekarang menjadi:

A : 4 menit

B : 5 menit

C : 6 menit

D : 5 menit

E : 6 menit

Sekarang waktu siklus menjadi 6 menit, berarti per shift dapat diproduksi $480 : 6 = 80$ unit produk. Total waktu kerja efektif untuk memproduksi sebuah unit produk adalah $4 + 5 + 6 + 5 + 6 = 26$ menit.

Jumlah stasiun kerja minimum sekarang menjadi $26 : 6 = 4,3$ dibulatkan menjadi 5. Berarti dengan alternatif ini jumlah stasiun kerja sudah benar. Bagaimana produktivitasnya? Hasil produksi per shift adalah 80 unit, karyawan berjumlah 8 orang (jangan lupa stasiun kerja A, B dan E digandakan kapasitasnya), maka produktivitas tenaga kerja menjadi $80 : 8 = 10$ unit per orang per shift. Peningkatan dari 8 ke 10 unit per orang per shift atau peningkatan sekitar 25% juga! Efisiensi penggunaan waktu menjadi $26 : 36 = 72\%$.

Untuk melaksanakan alternatif ini kadang-kadang kita menemui kesulitan dalam menambah peralatan, yang membutuhkan investasi baru. Tambahan lagi untuk mendapatkan peralatan baru sering diperlukan waktu tunggu yang lama, sehingga perusahaan menjadi tidak fleksibel. Pada perusahaan padat karya, penambahan kapasitas hanya membutuhkan penambahan tenaga kerja, peralatan yang diperlukan lazimnya peralatan seder-

hana dan umum yang dengan mudah dapat dicari di pasar lokal. Tidak demikian halnya pada perusahaan padat modal, peralatan serba khusus, mahal dan harus dipesan jauh sebelumnya. Oleh karena inilah perancangan perusahaan padat modal membutuhkan ketelitian dan pertimbangan yang lebih menyeluruh dan horizon waktu yang lebih panjang.

3. Menambah waktu kerja

Untuk menghindari investasi baru, maka penambahan kapasitas tidak dilakukan dengan menambah peralatan, melainkan waktu kerja yang diperpanjang. Stasiun kerja C dan D tetap bekerja 1 shift, sedang stasiun kerja A, B dan E lembur pada shift ke-2. Jumlah produksi dalam 2 shift tersebut tetap 80 unit produk, sedang jumlah karyawan yang dipekerjakan tergantung dari apakah ia lembur atau bekerja 2 shift.

Kita kembali kepada contoh di atas. Karena kita mengasumsikan bahwa produksi ingin mencapai 80 unit per hari, maka stasiun kerja yang kapasitasnya kurang dari 80 unit harus kerja lembur atau bekerja 2 shift. Asumsi lain yang perlu kita tentukan adalah biaya lembur. Untuk mudahnya diambil upah lembur dua kali upah harian biasa, maka 1 jam lembur akan ekuivalen dengan 2 jam kerja.

Stasiun kerja A yang kapasitasnya 60 unit harus lembur untuk 20 unit lagi, waktu yang diperlukan 20×8 menit = 160 menit atau 2,7 jam. Waktu ini ekuivalen dengan 5,4 jam kerja biasa. A harus lembur.

Stasiun B dengan kapasitas 48 unit perlu menambah kerjanya untuk tambahan 32 unit lagi. Waktu yang diperlukan untuk ini 32×10 menit = 320 menit atau 5,4 jam. Waktu yang diperlukan ini bila dilemburkan akan ekuivalen dengan 10,8 jam. Oleh karena itu, stasiun B sebaiknya tidak lembur, tetapi kerja 2 shift. Shift ke-2 mempunyai waktu 8 jam, waktu kerja yang akan efektif hanya 5,4 jam, akan tetapi biaya untuk 8 jam lebih murah daripada 10,8 jam.

Stasiun E hanya berkapasitas 40 unit, unit yang diperlukan 80, berarti tepat harus dikerjakan 2 shift.

Alternatif ini akan mengalami kesulitan, bila perusahaan sudah berjalan 3 shift, sehingga tidak mungkin menambah shift lagi. Di samping itu, menambah shift untuk sebagian stasiun kerja akan me-

nambah biaya *overhead*, karena listrik untuk penerangan dan peralatan pembantu lainnya bekerja seperti pada shift penuh. Jika dilaksanakan, maka produktivitas akhir tidak akan meningkat seperti dalam perhitungan teori, melainkan sedikit lebih kecil.

Kelemahan lain dari cara ini adalah adanya penumpukan barang setengah jadi yang akan dikerjakan oleh petugas pada shift ke-2. Penumpukan barang ini mungkin belum berarti dari segi keuangan, karena barang setengah jadi ini hanya tertunda 1 shift, dan akan diselesaikan pada shift ke-2, akan tetapi dari segi aliran produk sangat mengganggu dan kemungkinan produk mendapat kerusakan cukup besar. Di samping itu, rencana produksi menjadi harus sangat hati-hati, tidak semudah yang diperkirakan, disebabkan adanya stasiun kerja yang bekerja terlalu cepat, tetapi ada juga yang terlalu lambat, atau dengan kata lain **jalur produksi tidak seimbang**.

Perhitungan efisiensi untuk alternatif ini terdapat pada tabel di halaman 5.

Produktivitas dan Tenaga Kerja

Tidak dapat disangkal, produktivitas tidak terlepas dari keterampilan, pengetahuan, sikap dan mental tenaga kerjanya, apa pun tipe proses yang kita gunakan. Usaha-usaha peningkatan produktivitas apa pun, harus dimulai dari peningkatan tenaga kerja. Peningkatan kesadaran tenaga kerja dan pelatihan keterampilan tenaga kerja merupakan tanggung jawab manajer yang tidak dapat diabaikan. Segala usaha peningkatan tidak akan berhasil tanpa didukung oleh tenaga kerjanya.

Sering disalahartikan, peningkatan produktivitas tenaga kerja berarti memforsir tenaga kerja. Akibatnya, segala usaha peningkatan produktivitas akan mengalami tantangan dari karyawan. Mereka merasa akan dieksploitasi habis-habisan tanpa mengindahkan kemampuan fisik mereka. Kesehatan karyawan akan menurun, dan kecelakaan kerja akan meningkat, terjadilah konflik antara karyawan dengan manajemen. Pendapat demikian perlu diluruskan. Manajemen maupun karyawan harus bekerja tekun disiplin tetapi cerdik. Untuk ini diperlukan pelatihan karyawan yang terencana baik dan berkesinambungan. Pelatihan karyawan adalah investasi

Tabel Perhitungan Efisiensi untuk Produksi 80 Unit per Hari

Stasiun kerja	A	B	C	D	E	Total
Kapasitas per shift	60	48	80	96	40	
Target produksi	80	80	80	80	80	
Harus dilemburkan	20	32	-	-	40	
Waktu lembur yang diperlukan (jam)	2,7	5,3	-	-	8	
Waktu ekuivalen (B dan E kerja 2 shift)	5,4	8	-	-	8	
Waktu kerja efektif ekuivalen	13,4	13,3	8	6,7	16	57,4
Waktu produksi total	13,4	16	8	8	16	61,4
Efisiensi waktu (%)	100	78	100	83	100	93

Catatan: - Total produksi per hari 80 unit
 - Waktu kerja efektif ekuivalen 57,4 jam
 - Waktu kerja ekuivalen yang dibayar 61,4 jam = 7,7 orang-shift ekuivalen
 - Produktivitas per orang-shift $80 : 7,7 = 10,4$

jangka panjang bagi perusahaan, bukanlah pemborosan biaya. Dengan manajemen dan karyawan yang terlatih dan berpengalaman cukup, peningkatan produktivitas seperti contoh di atas bukanlah hal yang sulit. Pelatihan harus direncanakan dengan baik, iklim kerja perusahaan harus dibuat sedemikian rupa, sehingga karyawan yang telah dilatih tidak meninggalkan perusahaan, karena dibajak oleh perusahaan lain yang segan mengeluarkan investasi dalam pelatihan karyawan. Karyawan yang senang bekerja akan lebih kreatif dan tekun.

Rencana peningkatan tidak ada hasilnya bila karyawan yang akan melaksanakan acuh tak acuh dan menganggap peningkatan kerja tidak memberi keuntungan baginya. Penting untuk ditekankan, hanya dengan **bekerja secara cerdas, produktivitas dapat meningkat**, tanpa harus memforsir tenaga kerjanya.

Kesimpulan

Kesimpulan dari analisis di atas terdapat pada tabel di bawah ini. Ketiga cara

mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing. Manajer harus mengetahui, apa sasaran utama dari peningkatan yang dilakukan itu. Pemilihan alternatif peningkatan tidak lepas dari sasaran tersebut ditambah *trade-off* dan *judgment*. Alternatif yang satu lebih unggul untuk kondisi tertentu. Bila kondisi berubah, maka alternatif lain yang lebih unggul. Pemilihan alternatif harus melihat agak jauh ke depan, jangan hanya mementingkan sasaran jangka pendek.

Daftar Pustaka

1. Adam, Everett E., Jr., dan Ronald J. Ebert (1989). *Production and Operations Management*, edisi ke-4. Prentice-Hall International Inc.
2. Barndt, S.E., dan D.W. Carvey (1982). *Essentials of Operations Management*. New Jersey: Prentice-Hall.
3. Hayes, R.H., dan E.C. Wheelright (1984). *Restoring Our Competitive Edge*. Kanada: John Wiley & Sons.
4. Solihin, Iin (1993). "Keseimbangan Jalur: Kunci Produktivitas Lini Produksi," *Majalah Astek*, No. 11, April, hal 34-37.

Iin Solihin, MSc adalah Faculty Member Sekolah Tinggi Manajemen Prasetiya Mulya.

Tabel Alternatif Peningkatan

Metode	Stasiun kerja	Waktu produksi total per unit (menit)	Waktu kerja efektif per unit		Waktu siklus (menit)	Jumlah karyawan (orang shift)	Kapasitas harian (unit)	Produktivitas (unit per orang shift)	Keterangan
			(menit)	%					
1. Sebelum peningkatan	5	60	41	68	12	5	40	8	Jalur tidak seimbang
2. Memperbaiki jumlah stasiun kerja	4	48	41	85	12	4	40	10	Produktivitas meningkat, kapasitas tetap
3. Mempercepat waktu kerja	5	30	26	87	6	8	80	10	Karyawan ditambah, peralatan ditambah (investasi baru), kapasitas naik, produktivitas naik
4. Menambah waktu kerja	5	46 (61,4*)	43 (57,4*)	93	12	7,7	80	10,4	Kapasitas tetap, produktivitas naik, efisiensi waktu naik, shift ke-2 terpakai

Catatan: 1. Satu shift 8 jam kerja efektif.
 2. Untuk alternatif 4:
 - B dan E bekerja 2 shift, A lembur.
 - Upah lembur 2 kali upah biasa, 1 jam lembur = 2 jam ekuivalen kerja biasa.
 - * per hari dalam jam ekuivalen.
 3. Alternatif yang cocok tergantung tujuan peningkatan dan judgement manajemen.