



Dinas Pendidikan dan Kebudayaan
Provinsi Jawa Timur



Universitas Singaperbangsa
Karawang



Adipati Wirata Sailing Perca

SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

Intan Baroroh, S.T., M.T

sebagai

PEMAKALAH

dalam

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN V

"Dampak Krisis Global terhadap Pembangunan Kelautan dan Perikanan
dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Maritim"

SURABAYA, 23 APRIL 2009



IBRAHIM
UNIVERSITAS HANG TUAH SURABAYA

SUTARNO, dr. Sp.THT., Sp.KL., SH., MH.



KETUA PANITIA

Drs. PRAJITNO, M.AP.

ISBN: 978-979-3153-61-2

Prosiding

SEMINAR NASIONAL KELAUTAN V

Dampak Krisis Global terhadap Pembangunan Kelautan dan Perikanan
dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Maritim

23 April 2009

Universitas Hang Tuah

Editor:
Didik Hardianto
Muh. Taufiqurohman



DIRJEN PERHUBUNGAN
LAUT



PT. ILMAS



PT. JAYANTARA
SETIA SEJAHTERA



PT. DOK DAN PERKAPALAN
SURABAYA



DINAS KELAUTAN DAN
PERIKANAN JAWA TIMUR

KATA PENGANTAR

Secara demografi, tidak kurang dari 60 persen masyarakat Indonesia berpenghuni di pesisir. Sedangkan infrastruktur yang diminta masyarakat pesisir masih di bawah standar. Oleh karena itu, diperlukan paradigma pembangunan Indonesia yang berbasis kelautan. Tujuan pembangunan kelautan hendaknya untuk mewujudkan pertumbuhan ekonomi (kemakmuran) dan pemerataan kesejahteraan (*social equity*), serta terpeliharanya daya dukung dan kualitas lingkungan pesisir dan lautan secara proporsional.

Langkah-langkah pembangunan sektor kelautan ini seringkali berbenturan dengan kondisi dan situasi khususnya yang terdapat pada masyarakat pesisir, dimana permasalahan tersebut antara lain rendahnya kualitas sumberdaya manusia, penurunan sumberdaya alam, rusaknya lingkungan pantai dan manajemen pantai, serta diversifikasi yang belum tergarap secara optimal, menjadikan kesejahteraan masyarakat pesisir sebagai pelaku ekonomi jauh dari yang diharapkan.

Disamping menghadapi permasalahan dari dalam masyarakat pesisir itu sendiri, pembangunan kelautan dan perikanan saat ini juga menghadapi kendala dari luar yaitu Krisis Global yang sampai saat ini belum bisa teratasi. Oleh karena itu, dalam Seminar Nasional Kelautan V ini diharapkan adanya pemikiran-pemikiran dari peserta yang dapat disumbangkan untuk mengatasi dampak krisis global terhadap pembangunan kelautan dan perikanan.

Bertolak dari kesemuanya itu diperlukan adanya suatu kajian dan telaah yang komprehensif, yang mengoptimalkan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pada masyarakat maritim yang terdapat di Indonesia. Hal ini terkait erat dengan peran seluruh pihak, baik perguruan tinggi, pemerintah, balai riset, praktisi, serta pemerhati masalah kelautan lainnya, untuk mengamalkan ilmunya kepada masyarakat lewat kajiannya dalam bidang kelautan. Hasil-hasil penelitian ini perlu dipublikasikan kepada masyarakat agar dapat digunakan sebagai acuan dalam berkarya.

Adapun tujuan dari kegiatan seminar ini yaitu untuk menyebarluaskan informasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan dari berbagai aspek, merumuskan dasar-dasar pemikiran dan rencana tindakan guna meningkatkan pembangunan kelautan dan perikanan, menyatukan persepsi dan membangun komitmen sehubungan dengan dampak krisis global terhadap pemanfaatan sumberdaya laut bagi peningkatan kesejahteraan bangsa Indonesia, khususnya masyarakat pesisir.

Demikian, kami panitia seminar mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan pemikiran, dana dan fasilitas sehingga terlaksananya acara seminar ini serta mohon maaf atas segala kekurangan di dalam penyelenggaraan.

Kiranya Allah SWT memberkati kita semua. Sekian dan terima kasih.

Ketua Panitia

Drs. PRAJITNO, M.A.P.



SAMBUTAN GUBERNUR JAWA TIMUR PADA SEMINAR KELAUTAN V

ASSALAMU'ALLAIKUM WR.WB.

Selamat pagi dan Salam Sejahtera Bagi Kita Semua,

- Yth. Sdr. Gubernur Bangka Belitung
- Yth. Sdr. Rektor Universitas Hang Tuah
- Yth. Peserta dan hadirin sekalian yang saya banggakan

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayahNya kita semua masih diberikan kesehatan, baik lahir maupun bathin sehingga dapat hadir disini dalam rangka untuk mengikuti Seminar Nasional Kelautan V yang bertemakan "Dampak Krisis Global terhadap Pembangunan Kelautan Dan Perikanan Dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Maritim".

Hadirin yang saya hormati,

Bidang kelautan dan kemaritiman menjadi sangat penting bagi kelanjutan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan bangsa Indonesia. Sebagaimana kita ketahui bahwa dua pertiga (63%) wilayah Indonesia adalah laut, dengan panjang pantai 81.000 km, terpanjang ketiga di dunia. Laut menyimpan potensi Sumberdaya Alam yang sangat kaya baik hayati maupun non hayati. Propinsi Jawa Timur memiliki laut, pantai dan pulau-pulau kecil dengan panjang garis pantai 1.900 km dengan luas wilayah terdiri dari 47.992 km² daratan (18,74%) dan 208.097 km² perairan laut (81,26%), serta mempunyai 446 pulau-pulau kecil yang sangat potensial untuk dikembangkan. Sedangkan potensi perikanan tangkap di Jawa Timur sebanyak 1,6 juta ton per tahun.

Sumberdaya kelautan yang dimiliki Propinsi Jawa Timur sangatlah beragam, baik jenis dan potensinya. Potensi sumberdaya tersebut secara Umum dapat dibagi menjadi: (1) sumberdaya dapat pulih (*renewable resource*) seperti: ikan, udang, rumput laut, yang berasal dari perikanan tangkap dan kegiatan budidaya pantai dan budidaya laut; (2) sumberdaya tidak dapat pulih (*non renewable resource*) meliputi mineral bahan tambang/galian, minyak bumi dan gas; (3) energi kelautan, seperti: OTEC (*Ocean Thermal Energy Conversion*), pasang surut, gelombang dan arus; (4) jasa lingkungan (*environmental service*), kelautan dan Maritim seperti: wisata bahari, inausri bioteknologi, *deep sea water*, industri garam, benda berbarga muatan kapai tenggelam (BMKT), pasir laut, bangunan laut, perkapalan dan pelayaran. Kondisi ini sesungguhnya merupakan suatu anugrah yang tak terkira, namun sayangnya potensi tersebut belum dikelola secara optimal untuk memakmurkan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat maritim di Jawa Timur. Kenyataan yang ada malah mendekati sebuah ironi, bahwa hingga kini masih sekitar 20% masyarakat di Jawa Timur tergolong miskin dan diantaranya adalah masyarakat yang tinggal di pesisir dan pulau-pulau kecil. Kita perlu mengaktifkan ulang, apalagi mana masyarakat maritim Jawa Timur dapat membangun dan memanfaatkan segala potensi yang dimilikinya, baik yang terdapat di daratan maupun lautan.

Untuk mewujudkan pemanfaatan potensi kelautan dan perikanan sebagai tumpuan ekonomi nasional, ada dua hal penting yang harus dicermati. *Pertama*, dari sisi potensi masih terbukanya peluang yang besar untuk memanfaatkan Sumberdaya kelautan dan perikanan. Implikasi dari adanya peluang ini adalah perlunya peningkatan kemampuan bangsa untuk memanfaatkan peluang tersebut. *Kedua*, pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan pada masa kini dan masa datang harus ditata sedemikian rupa, sehingga pemanfaatan sumberdaya kelautan dapat optimal dan berkelanjutan.

Proses pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan harus mencari keunggulan kompetitifnya. Artinya, dari potensi keunggulan komparatif yang dimiliki oleh sumberdaya kelautan dan perikanan harus dapat diwujudkan menjadi keunggulan kompetitif. Oleh karena itu, upaya menciptakan nilai tambah (*added value*) komoditi kelautan dan perikanan merupakan hal yang penting dalam proses pembangunan ekonomi masa depan.

Sampai saat ini kita belum dapat menjawab secara tuntas krisis multi demensi khususnya di bidang ekonomi, ditambah lagi kini muncul krisis finansial global yang harus dicari solusinya. "Laut" sebagai anugerah Allah SWT harusnya sebagai dewa penolong dan sekaligus untuk masa depan kemakmuran dan kesejahteraan bangsa; seperti halnya negara-negara Norwegia, Skandinavia, Chili dan beberapa negara Amerika latin lainnya tertolong dari krisis karena mengembangkan pembangunan sektor kelautan sehingga pendapatan negaranya naik lebih dari 30%.

Hadirin yang kami hormati,

Kekayaan alam berupa sumber daya kelautan dan perikanan yang kita miliki sangat melimpah dan kita menyadari bahwa kekayaan tersebut dapat mendukung perekonomian daerah dan kesejahteraan masyarakat maritim di Jawa Timur pada khususnya. Adanya dinamika perkembangan perekonomian global yang berkembang sangat cepat serta terjadinya krisis perekonomian global akibat masalah finansial yang terjadi di negara Amerika Serikat yang berdampak terhadap pasar modal berupa penurunan kurs beberapa mata uang terhadap dollar. Hal demikian memberikan peringatan bagi Indonesia dan seluruh negara-negara di dunia untuk berusaha sekuat tenaga mengatasi dampak dari krisis yang dimaksud. Pemerintah perlu bekerja sama dengan sernua komponen masyarakat melakukan langkah-langkah antisipasi dan langkah kebijakan yang tepat sehingga diharapkan dampak gejolak ekonomi global tidak mengganggu perkembangan ekonomi nasional dan daerah, sehingga dunia usaha khususnya Usaha Koperasi Menengah dan Kecil (UKMK) yang bergerak di sektor riil termasuk usaha kelautan dan perikanan yang selama ini mampu memberikan kontribusi terhadap perekonomian daerah dapat terus menjalankan aktivitasnya dengan baik.

Usaha usaha skala kecil di sektor kelautan dan perikanan saat ini telah banyak mendapatkan dukungan dari lembaga perbankan dan lembaga keuangan lainnya dan kita terus berupaya di masa krisis ekonomi ini dukungan tersebut terus ditingkatkan. Dukungan permodalan dari lembaga keuangan/pernaan diharapkan dapat membantu usaha nelayan dan masyarakat maritim untuk terus mampu mengembangkan usahanya dan terus mampu mendukung perekonomian daerah dengan memperkuat usahanya dan memasarkan produknya di dalam negeri maupun ekspor.

Bapak, ibu, hadirin yang berbahagia,

Dalam menghadapi dampak krisis global kita perlu memperkuat usaha di dalam negeri dengan meningkatkan pasar domestik. Namun disisi lain perlu dilakukan pula upaya untuk memperkuat pasar luar negeri. Tuntutan ekonomi global dan resesi ekonomi harus menyadarkan kita bahwa sistem perdagangan dunia telah berubah, walaupun Indonesia mempunyai sumberdaya ikan namun bila tidak mempunyai strategi yang tepat akan selalu kalah dengan negara-negara maju. Market di luar negeri harus diperkuat, lobi-lobi di luar negeri harus diperkuat dan kualitas produk dari dalam negeri juga harus ditingkatkan sehingga mempunyai daya saing yang kuat.

Seminar Nasional Kelautan ini diharapkan dapat memberikan output berupa konsep, langkah-langkah konkrit, rekomendasi dan pernyataan komitmen dalam penyempurnaan kebijakan pembangunan nasional, khususnya pada sektor kelautan dan perikanan. Hasilnya akan menjadi salah satu masukan dalam membangun kelautan dan perikanan menghadapi krisis global saat ini serta dalam mengakselerasi peningkatan kesejahteraan masyarakat maritim di Indonesia dan khususnya di Jawa Timur.

Hadirin yang berbahagia,

Demikian beberapa hal yang dapat kami sampaikan, semoga acara ini dapat berjalan lancar dan bermanfaat bagi semua pihak. Dengan harapan para peserta dapat mengikuti dari awal hingga akhir acara. Terima kasih atas perhatiannya.

Wabillahi taufik Wal hidayah
Wassalamualaikum Warrohmatullahi Wabarokatuh

Surabaya, 23 April 2009

GUBERNUR JAWA TIMUR

Dr. H. SOEKARWO

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN GUBERNUR JAWA TIMUR Dr. H. Soekarwo	ii
DAFTAR ISI	v
KEYNOTE	
Dampak Krisis Global terhadap Pembangunan Kelautan dan Perikanan dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Maritim Ir. H. Eko Maulana Ali, M.Sc. (Gubernur Kepulauan Bangka Belitung)	1
MAKALAH UTAMA	
Mengatasi Dampak Krisis Global Melalui Pemanfaatan Potensi Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Ir. Drajat Wibowo, M.Ec., Ph.D. (Anggota Komisi XI DPR RI)	5
KELOMPOK SOSIAL, EKONOMI, BUDAYA, DAN HUKUM	
1. Hubungan Karakteristik Internal dan Eksternal Pembudidaya dengan Pengambilan Keputusan Adopsi Paket Teknologi Budidaya Udang: Studi Kasus di Lampung Mei Dwi Erlina dan Hikmah	I-1
2. Faktor Penentu Pengembangan Perikanan di Lombok Timur Irwan Muliawan, Elly Reswati dan Mira	I-11
3. Mekanisme Diseminasi Inovasi dan Teknologi Perikanan Tangkap Periaran Umum Daratan di Kota Jambi Zahri Nasution	I-20
4. Upaya Penyelesaian Permasalahan untuk Peningkatan Pendapatan Masyarakat Petambak Garam Rakyat di Sumenep Manadiyanto	I-27
5. Kriteria Bioekologi, Sosial Ekonomi dan Kelembagaan dalam Penentuan Lokasi bagi Pengembangan Perikanan Tangkap Berbasis Budidaya (<i>Culture Based Fisheries/CBF</i>) Sonny Koeshendrajana dan Kunto Purnomo	I-32
6. Sistem Pengusahaan Penangkapan Ikan Nelayan Aek Habil Sastrawidjaja	I-41
7. Pendugaan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Tuna Kecil dan Tuna Besar di Indonesia Rikrik Rahadian dan Tajerin	I-49
8. Studi Dampak Wisata Bahari di Kawasan Paciran Lamongan M. Arif Junaidi, Mukhtasor dan D. Endah Kusri	I-57
9. Pentingnya Pengelolaan Hutan Bakau (Mangrove) dalam rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat di Pesisir Kabupaten Sidoarjo Dwilaksono Kissoebago, Wahyudi dan Mahmud Mustain	I-65
10. Dampak Krisis Global terhadap Sektor Perikanan dan Kelautan di Indonesia: Sebuah Kajian Makro Dewi Casmiwati	I-78

Seminar Nasional Kelautan V

"Dampak Krisis Global Terhadap Pembangunan Kelautan & Perikanan
Dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Maritim"
Universitas Hang Tuah Surabaya, 23 April 2009

- | | | |
|-----|---|----------------|
| 18. | Pengembangan Kapal Penumpang Sungai yang Hemat Energi dengan Lambung Katamaran
I K.A.P. Utama, Murdijanto dan A. Jamaludin | III-135 |
| 19. | Studi Kelayakan Pembangunan Galangan Kapal Baja di Paciran Kabupaten Lamongan
Intan Baroroh dan Sri Rejeki Wahyu Pribadi | III-142 |
| 20. | Analisa Teknis Pengendalian Produksi Pemakaian Jam Orang pada Bangunan Baru Kapal di PT Ben Santosa Surabaya
Intan Baroroh | III-149 |
| 21. | Pelaksanaan Draft Survey di Kapal Niaga dalam Kegiatan Bongkar-Muat
Albertus Hardjanto | III-155 |
| 22. | Studi Pemodelan Peningkatan Kapasitas Bengkel Fabrikasi Galangan Kapal dengan Metode Simulasi (Studi kasus di Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia)
Intan Baroroh | III-161 |
| 23. | Sedimentasi di Teluk Lamong Perbatasan Surabaya - Gresik
Rudi S. Bintoro | III-171 |
| 24. | Pemodelan Arus dan Sedimentasi di Perairan Pantai Timur Kota Surabaya Menggunakan <i>Seasurface Water Modelling System</i>
Rudi Siap Bintoro dan Richard Barends | III-175 |

KELOMPOK KESEHATAN KELAUTAN

- | | | |
|----|--|--------------|
| 1. | Aktualisasi Peranan IPTEK Kesehatan Kelautan dalam Pembangunan Nasional Indonesia
Guritno | IV-1 |
| 2. | Efek Oksigenasi Terhadap Ekspresi Faktor Transkripsi NF-KB Sel Fibroblas Gingiva Tikus
Dian Mulawarmanti | IV-10 |

STUDI PEMODELAN PENINGKATAN KAPASITAS BENGKEL FABRIKASI GALANGAN KAPAL DENGAN METODE SIMULASI (Studi kasus di Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia)

Intan Baroroh

Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Hang Tuah Surabaya
Jl. Arif Rahman Hakim 150 Surabaya. E-mail: Intan_har@yahoo.com; Intan@hangtuah.ac.id

ABSTRACT

PT PAL INDONESIA as Internationally class domestic which moving on naval architect is always tries to improve productivity. This reseach's background was unreachable production capacity from the target. It is caused by various problems which emerged such as idle in time of workers, machines, inefficient time of transportation, unsuitable production schedule, unbalance production line. To overcome the balance production process, the software GPSS can be adopted. This software can simulate the modeling of the non conductive procedure and conduct the new strategi implementation with various scenarios, such as over time and over day (Saturday and Sunday). Then the GPSS simulation result showed in graphical. The GPSS simulation result showed that the most effecting factor on production capacity improvement was overday (Saturday and Sunday). It shown on the GPSS simulation result, was the biggest. The analisis of the production scenario showed shortened project duration reach until 46,1% with increased production cost until 4,7%.

Key words: simulation, modelling, production line, production capacity

PENDAHULUAN

Industri galangan kapal merupakan salah satu industri yang terkena dampak globalisasi dunia dengan adanya perdagangan bebas Asia Tenggara dan berlakunya perdagangan bebas dunia pada tahun 2020 nanti. Pangsa pasar kapal dunia, sejak tahun 1985 mengalami pergeseran dimana Jepang pada tahun 1984 yang masih menguasai 53% pangsa pasar dunia turun menjadi 39% di tahun 1997, dan Eropa Barat turun dari 26% pada tahun 1983 menjadi 16% di tahun 1997. Sedangkan Indonesia sendiri menguasai 1,6% *market share* dunia. Hal ini menunjukkan masih minimnya produktifitas kapal di Indonesia dibandingkan dengan galangan di berbagai Negara di dunia (ISL Market Analysis, 2004).

Saat ini hanya PT PAL Indonesia memiliki kemampuan membangun kapal dengan kapasitas lebih dari 30.000 ton. Salah satu devisinya yang terkemuka divisi kapal niaga telah mampu memproduksi kapal hingga 50.000 DWT, seperti kapal *double skin bulk carrier* (DSBC, 45.000 DWT), kapal tanker (17.500 DWT), kapal kontainer (1.600 TEU), dan semi kontainer (4.180 DWT). Serta, *floating production unit*, kapal penumpang, tongkang BBM (300 ton), *dry cargo vessel* (18.500 DWT), dan *tuna long line* (60GT). Selain itu juga mendominasi pekerjaan pembuatan kapal di galangan milik PT PAL dalam tiga tahun ke depan dengan adanya perusahaan asing seperti Turki memesan tiga kapal curah jenis Double Skin Bulk Carrier atau Star 50 ukuran 50.000 DWT dan Jerman empat kapal curah Star 50 ukuran 50.000 DWT. Italia memesan dua tanker ukuran 24.000 DWT dan dua kapal ukuran 18.500 DWT. Pemesan lain adalah Indonesia dan Timor Leste berupa kapal feri penumpang. (Kompas, 16 April 2005). Dimana kapal-kapal tersebut harus sudah selesai dalam waktu yang telah disepakati oleh owner dan pihak PT PAL. Akan tetapi hal ini harus diantisipasi dengan ketepatan waktu dalam *delivery time* sebab dalam hal ini di PT. PAL sering terjadi keterlambatan serah terima kapal pesanan, sehingga sering mengalami klaim oleh pihak owner yang malah menjadikan PT. PAL devisa.

Perusahaan ini disamping tugas utamanya membangun kapal baru juga ikut serta membangun dan memajukan teknologi dan industri kemaritiman yang ada di Indonesia. Kondisi di atas harus dijawab dengan peningkatan kapasitas produksi dengan perencanaan yang matang dan terperinci dari *resources* yang ada seperti tenaga kerja, peralatan, dana, material dan area produksi. Produktivitas yang tinggi merupakan tujuan dari PT. PAL INDONESIA. Sebagai tolok ukur produksi adalah tercapainya keseimbangan dari 3 faktor: *Quality, Delivery time, Cost*.

Perbaikan mutu kapal baik dalam segi kualitas maupun produktivitas mutlak diperlukan. Proses produksi diawali ketika bagian Divisi teknologi membuat *production drawing* (gambar produksi), gambar inilah yang akan digunakan sebagai dasar Divisi logistik untuk pembelian material (*steel plate & profiles*), sedangkan *material list* dari *production drawing* sering terlambat dan untuk memesan material juga membutuhkan waktu. Berbagai permasalahan mulai muncul dalam produksi di bengkel-bengkel Divisi Kapal Niaga seperti ada pekerja yang menganggur (*idle time*), mesin yang menganggur, waktu transport dalam pabrik tidak efisien, jadwal produksi yang tidak ditepati, keterlambatan material, lintasan produksi yang tidak seimbang sehingga terjadi *bottle-neck*. Hal tersebut yang mengakibatkan *output* produksi menurun dari perencanaan awal. Hal ini sulit untuk dihindari dalam internal Divisi Kapal Niaga, namun dapat diatasi dengan metode simulasi guna mengatur agar dapat diminimalisir gangguan tersebut sehingga *output* produksi bisa dimaksimalkan (Abadi, 2006).

Pelaksanaan pekerjaan di fabrikasi, sub assembly, assembly di PT. PAL saat ini mencapai kurang lebih 1800 ton/bulan/shif dan sudah bisa dikatakan bahwa kapasitas yang terpasang pada setiap station sudah terpenuhi. Kemudian dengan penambahan fasilitas permesinan akan dirancang dengan kapasitas sampai 3200 ton/bulan/shif. Disamping pada setiap station tersebut belum dibuat strategi pelaksanaan pekerjaan yang sesuai, khususnya dalam penentuan: (a) Jumlah komponen yang diproses setiap unit kerja (*workstation*); (b) Penggunaan tenaga kerja; (c) Efektifitas dari fasilitas mesin yang ada.

Untuk memodelkan sebuah sistem dari kondisi nyata yaitu dengan memusatkan pada identifikasi faktor-faktor dominan yang mengendalikan perilaku dari sistem nyata. Sistem nyata dapat melibatkan sejumlah besar variabel, namun hanya sebagian dari variabel ini benar-benar mendominasi perilaku sistem nyata. Penyederhanaan sistem nyata tersebut untuk maksud pengembangan sebuah model harus berkonsentrasi pada identifikasi variabel dan kendala dalam model peningkatan *output* produksi. Secara keilmuan kita dapat melihat kapasitas produksi adalah fungsi dari faktor-faktor seperti ketersediaan tenaga kerja, kapasitas mesin produksi, pengurutan proses produksi, laju pengiriman material yang dipesan, dan ketersediaan material.

Pengambilan keputusan dilihat dari aspek manapun adalah jantung dari fungsi manajemen. Seluruh fungsi-fungsi manajemen *planning, organizing, directing, dan controlling* memerlukan pengambilan keputusan. pengambilan keputusan yang cepat dan akurat dengan menggunakan data-data dan informasi tepat merupakan kunci menjadi manajer yang efektif. Dengan banjir informasi yang timbul di lapangan, kemampuan memanfaatkan data-data dan informasi yang relevan secara efisien menjadi semakin penting.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan bagaimana model *output* produksi di bengkel produksi PT PAL INDONESIA untuk mendapatkan output yang maksimal dan waktu yang terpendek serta biaya yang minimal.

METODE PENELITIAN

Survey lapangan yang dilakukan sesuai dengan aliran production line pada tiap-tiap bengkel produksi mulai dari steel stock house, fabrikasi.



Gambar 1 Bengkel Fabrikasi Pada Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia

Untuk mengetahui rute aliran model yaitu dengan cara mengidentifikasi langsung ke bengkel Fabrikasi dengan melakukan wawancara langsung kepada karyawan PT PAL Indonesia, hal ini digunakan sebagai model awal adapun Input data pemodelan peningkatan kapasitas produksi pada bengkel fabrikasi adalah: data kedatangan blok dan durasi proses produksi.

Penggambaran sistem dalam bentuk diagram membantu pembuatan model pada tahap konseptualisasi struktur sistem. Namun bila sampai pada tahap pemodelan pada komputer, konsep ini harus diterjemahkan dalam bentuk hubungan matematis.

Setelah diketahui variabel yang ada, langkah berikutnya adalah penerjemahan model ke dalam bahasa program GPSS Kemudian persamaan matematis yang telah terbentuk dapat dimasukkan ke dalam persamaan sistem. Tujuan running percobaan adalah mengetahui atau mencari kesalahan program simulasi yang telah dibuat dan juga untuk tujuan validasi. Hasil yang berupa angka dan animasi yang diperoleh dari running percobaan harus diperiksa dengan cermat oleh ahli sistem untuk mendeteksi kesalahan dalam asumsi model, dan model dimodifikasi sesuai dengan perubahan yang diusulkan. Animasi yang realistis dapat saja menambah dari model simulasi.

Penggambaran sistem dalam bentuk diagram membantu pembuatan model pada tahap konseptualisasi struktur sistem. Teknik verifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah trace (Kelton & Law, 2000). Dengan teknik trace, status dari sistem yang disimulasikan yaitu isi dari event list, variable, fasilitas, dan lain-lain ditampilkan setelah suatu kejadian dan dapat dilihat apakah sesuai dengan harapan.

Tujuan running percobaan adalah mengetahui atau mencari kesalahan program simulasi yang telah dibuat dan validasi. Hasil yang berupa angka dan animasi diperoleh dari running percobaan. Langkah verifikasi dilakukan untuk mengetahui apakah model yang terbentuk sudah terbukti keakuratannya dan sudah sesuai dengan logika berpikir. Sedangkan validasi model dilakukan untuk membuktikan apakah terbentuk telah menggambarkan sistem nyata. Proses validasi ini dilakukan terhadap pemodelan awal yang telah dilakukan. Hasil dari pemodelan ini kemudian dibandingkan dengan hasil sebenarnya. Jika ternyata hasilnya tidak valid maka akan dilakukan pengulangan pada tahap pembentukan model.

Asumsi-Asumsi Pemodelan

Model simulasi bengkel produksi mempunyai beberapa batasan dan asumsi sebagai berikut: (a) Dalam satu shift terdapat 8 jam kerja dan 1 bulan ada 20 hari kerja, diambil waktu kerja yang ideal. (b) Semua bahan baku (*plate, stiffener, web*) tersedia atau tidak ada keterlambatan supply material. (c) Tidak ada kerusakan pada mesin, dengan kata lain mesin telah terpelihara pemakaiannya secara kontinyu. (d) Tidak ada pekerjaan *rework*, sehingga tidak akan mengganggu proses produksi untuk selanjutnya. (e) Waktu proses material handling sudah dimasukkan kedalam waktu proses tiap-tiap aktivitas. (f) Jumlah pekerja bengkel assembly tetap, tetapi holeh berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem, Model dan Software GPSS

Sistem

Beberapa definisi sistem dan model yang telah banyak diberikan oleh ahli-ahli yang terdapat dalam buku karangan Simatupang (1995) antara lain, mendefinisikan sistem sebagai suatu agregasi atau kumpulan obyek-obyek yang terangkai dalam interaksi dan saling ketergantungan secara teratur. Sedangkan Schimidt dan Taylor (1970), menyatakan bahwa sistem adalah suatu kumpulan komponen-komponen yang berinteraksi dan bereaksi antar atribut komponen untuk mencapai suatu akhir yang logis. Hick mendefinisikan sistem sebagai sekumpulan komponen yang saling berinteraksi dan beroperasi di dalam suatu batasan.

Model

Model merupakan suatu representasi, penyederhanaan, dan pendesainan dari suatu sistem nyata yang kompleks dengan tujuan menyelidiki kemungkinan perbaikan sistem dan menentukan adanya pengaruh dari kebijaksanaan yang berbeda pada sistem. Beberapa tujuan dari pemodelan sistem di antaranya: (a) Memperkecil biaya dan tenaga yang harus dikeluarkan. (b) Mempersingkat waktu percobaan. (c) Memperkecil resiko. (d) Model dari sistem dapat berguna dalam menjelaskan, memahami, dan memperbaiki sistem tersebut. (e) Dapat mengetahui performansi dan informasi yang ditunjukkan oleh sistem.

Simulasi

Simulasi adalah suatu metode dan aplikasi untuk mengikuti perilaku sistem nyata yang biasanya dengan menggunakan komputer dengan software tertentu untuk mempelajari sistem tersebut. Definisi simulasi adalah mengikuti kelakuan dari suatu keadaan atau sistem yang memasukkan analogi. Analogi situasi, peralatan atau sistem. Untuk mendapatkan keuntungan dari informasi yang memuaskan tersebut. Alasan yang mendasari penggunaan simulasi diantaranya adalah: (a) Sistem nyata terlalu kompleks bila dipresentasikan dengan model analitis. (b) Model analitis dapat dibangun tetapi sangat sulit untuk dipecah atau pemecahannya tidak mungkin dilakukan pada sistem nyata. (c) Eksperimen langsung pada sistem nyata sangat mahal membutuhkan waktu yang lama atau berbahaya terhadap sistem itu sendiri.

Sedangkan jika digunakan simulasi maka keuntungan yang didapat diperoleh dari simulasi adalah: (a) Simulasi memungkinkan pelaksanaan, pengamatan dan pengujian analitis terhadap sistem nyata yang kompleks. (b) Memudahkan untuk mengukur kinerja sistem dengan kondisi operasi yang berbeda. (c) Rancangan alternatif sistem dapat dibandingkan dengan menggunakan simulasi untuk memperoleh alternatif yang terbaik.

Software Simulasi GPSS

GPSS digunakan untuk simulasi dalam penyelesaian problem industri. Sebelum masuk pada pemodelan GPSS terlebih dahulu dibuat flowchart logic untuk memudahkan pembuatan model. Bahasa pemrograman yang ada pada GPSS dalam pembangunan block seperti SEIZE, RELEASE, ASSEMBLE, ADVANCE, ENTER, TEST dan QUEUE yang mempunyai aliran logic pada model. Seperti pemodelan dapat ditentukan oleh pengguna menurut gaya kerja masing – masing dan tidak ada penentuan prosedur. Bagian dari model dapat dirinci dan disederhanakan langkah demi langkah kapan saja, hal ini sangat penting dalam penggunaannya karena *optimistisme sistem dan proses bisnis sering memerlukan perubahan model* (Chisman, 2006).

Pada program software simulasi GPSS terdapat beberapa menu antara lain: (a) Mathematical operators and library function. (b) System numerical attributes. (c) Commennds. (d) Control statements.

Model Simulasi Kapasitas Produksi

Sistem yang diteliti dalam penelitian ini adalah system yang ada di masing-masing bengkel di divisi Niaga dengan jam kerja masing-masing bengkel adalah 7.30-16.30 dan waktu istirahat 11.30-12.20 dalam 5 hari kerja. Alur kerja masing-masing bengkel digambarkan pada operasi tiap-tiap bengkel produksi saling berkaitan satu dengan yang lain, sehingga merupakan rangkaian yang terus menerus dan tidak terpisahkan.

Jadi material masuk ke bengkel fabrikasi kemudian hasilnya masuk ke sub assembly tetapi ada juga beberapa hasil dari farikasi tidak diolah dulu di bengkel sub assembly tetapi langsung ke assembly. Hal ini bisa terjadi karena perakitan material tersebut tidak memerlukan proses di bengkel sub assembly.

Dari pengamatan di masing-masing bengkel selama beberapa hari ternyata jumlah orang yang bekerja dari hari ke hari bengkel fabrikasi adalah sama. atau jumlah tenaga orangnya tetap dan hal ini dibuktikan juga dari data skunder yang didapatkan bahwa untuk masing-masing blok dicatat kapan mulai pengerjaan dan kapan selesainya. Oleh karena itu, analisis awal dilakukan terhadap data tersebut untuk mendapatkan data waktu antar kedatangan masing-masing pekerjaan di bengke fabrikasi, serta waktu proses setiap blok disetiap bengkel.

Pada saat terjadi proses produksi sering terjadi pada *material list* dari *production drawing* terlambat dan untuk memesan material juga membutuhkan waktu. Berbagai permasalahan mulai muncul dalam produksi di bengkel-bengkel Divisi kapal niaga seperti ada pekerja yang menganggur (*idle time*), mesin yang menganggur, waktu transport dalam pabrik tidak efisien, jadwal produksi yang tidak ditepati, keterlambatan material, lintasan produksi yang tidak seimbang sehingga terjadi *bottle-neck*. Hal tersebut yang mengakibatkan *output* produksi menurun dari perencanaan awal. Hal ini sulit untuk dihindari dalam internal Divisi kapal niaga, namun dapat diatasi dengan simulasi. Hal ini dilakukan bahwa material tersebut sebelum diproses harus menunggu pada buffer sesuai dengan antriannya secara teratur sehingga memudahkan pekerja untuk pelayanan proses produksi tersebut.

Tabel 1 Data proyek yang telah selesai atau delivery tahun 2007

No. Kapal	Jenis Kapal	Owner	LOA (m)	LPP (m)	B (m)	Height (m)	T (Draft) (m)	Class
M000225	DCV 18.500 DWT	CUBE S.p.A(Italy)	147,35	140,30	22,50	12,85	8,25	BV
M000236	DSBC 50.000DWT	Reederei M Lausterjung GmbH	189,90	182,00	30,50	17,50	11,00	NK

Sumber: PPC Dividi Niaga PAL Indonesia

Langkah selanjutnya adalah membuat model simulasi dengan menggunakan GPSS, untuk membandingkan pengaruh penerapan kebijakan pengadaan lembur disetiap shift atau lembur sabtu minggu maka dibuat 5 model.

Keempat skenario atau model tersebut adalah:

Skenario 1 : sistem kerja dengan jumlah jam kerja masing-masing shift 8+1,5 jam.

Skenario 2 : sistem kerja dengan jumlah jam kerja masing-masing shift 10 jam.

Skenario 3 : sistem kerja dengan jumlah jam kerja masing-masing shift 11 jam.

Skenario 4 : sistem kerja dengan jumlah jam kerja masing-masing shift 14 jam.

Model simulasi yang dibuat adalah terminating sehingga sudah ada waktu yang tepat untuk periode simulasi. Sesuai dengan sistem yang diamati maka model akan dijalankan, sedangkan waktu simulasi ditetapkan dalam satuan jam.

Verifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa model sudah bekerja dengan benar yang dilakukan dengan melakukan tracing terhadap alur model. Kemudian dilakukan pilot run untuk memperoleh data dalam validasi model. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa model cukup merepresentasikan sistem nyata. Validasi dilakukan kepada output dengan membandingkan output yang diperoleh dari sistem dengan output dari simulasi. Langkah berikutnya dilakukan perancangan dari eksperimen yang meliputi penentuan ukuran kinerja. Eksperimen yang dilakukan, periode simulasi dan jumlah replikasi. Sesuai dengan rancangan dilakukan eksperimentasi. Hasil eksperimen dianalisa untuk mengetahui perubahan waktu pengerjaan antara model-model 2, 3, 4, 5 terhadap model 1.

Input Parameter

Data yang diperoleh dari pengamatan kemudian dianalisa untuk menentukan distribusi dan parameter yang akan digunakan dalam model simulasi. Analisa input dilakukan dengan menggunakan fasilitas input analyzer dari ARENA (Kelto dkk., 2003). Input data pemodelan peningkatan kapasitas produksi pada bengkel assembly adalah: (a) **Data kedatangan blok.** Blok yang akan disimulasikan adalah total keseluruhan blok beserta waktu kedatangan block pada 2 proyek yang telah diperoleh dari Departemen PPC divisi kapal niaga PT PAL Indonesia. (b) **Durasi proses produksi.** Lamanya waktu yang digunakan untuk proses produksi tiap block pada bengkel assembly.

Perhitungan Hari Kerja

Formula kapasitas yang tersedia yaitu Tenaga Langsung x Jam kerja x Hari kerja.

Untuk hari Senin-Kamis 8 jam sedangkan hari jumat 7 jam.

Target jam kerja efektif PT PAL adalah 7 jam efektif (87,55).

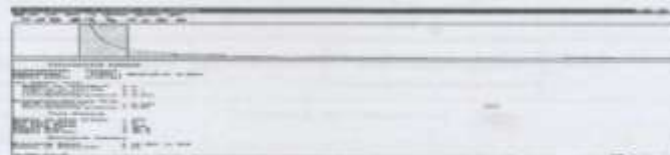
Jam kerja (07.30-16.30) = 9 jam kerja dengan waktu istirahat 11.30-12.20 (50 menit).

Urusan lembur: Overtime 16.30-21.00; Sabtu-Minggu 08.00-16.00; Minggu 08.00-16.00

Sehingga penentuan jam kerja 8 jam dan ada waktu yang tidak termanfaatkan dapat diisi dengan lembur.

Definisi lembur adalah waktu kerja yang melebihi 8 (delapan) jam dalam sehari dan sehingga penentuan jam kerja 8 jam, bila ada waktu yang tidak termanfaatkan dapat diisi dengan lembur. Selain itu juga bisa waktu kerja yang melebihi 8 (delapan) jam dalam sehari dan 40 (empat puluh) jam dalam satu minggu. Untuk kerja normal 1 JO dihargai 3,5 dollar atau Rp. 31500,-

Hasil dari analisa terhadap input ditampilkan gambar beserta tabelnya yang meliputi waktu kedatangan material block di bengkel fabrikasi dan waktu proses produksi pada masing-masing bengkel.



Gambar 2 Input analyzer kedatangan material blok pada bengkel fabrikasi



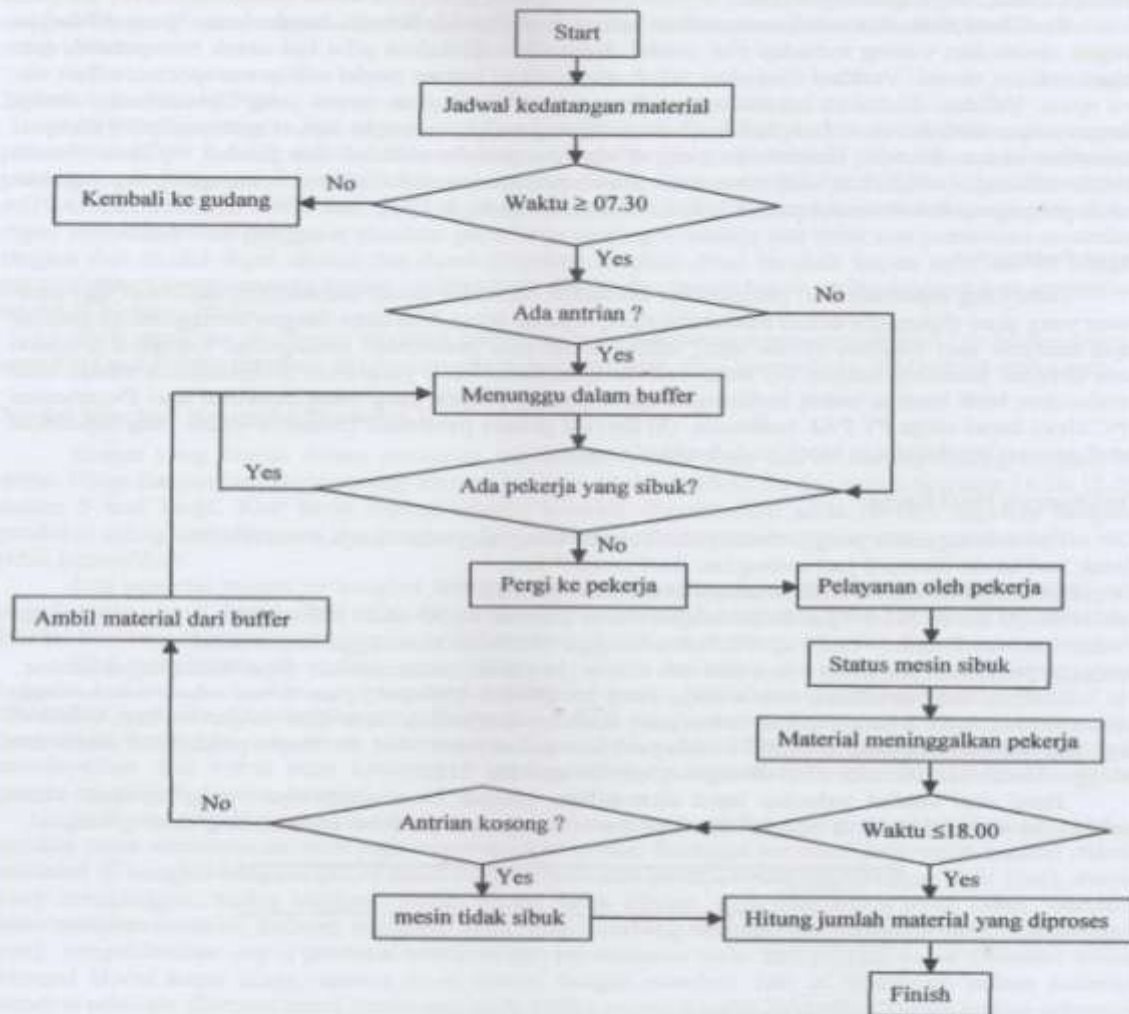
Gambar 3 Input analyzer proses produksi pada bengkel fabrikasi

Tabel 2 Jenis input

Jenis Input	Distribusi
Waktu antar kedatangan di fabrikasi	-0,001 + weib (28.9;0.589)
Jumlah kedatangan di fabrikasi	123
Waktu proses di fabrikasi	72+392*β(1.34,2.65)
Jumlah pekerja	24

Model Simulasi

Model Simulasi dengan lembur



Gambar 4 Flowchart diagram model simulasi untuk lembur dalam satu shift

Diagram model untuk lembur 2 jam, 3 jam adalah sama seperti di atas dengan mengganti jam-jamnya saja sesuai dengan berapa jam mereka lembur. Sedangkan lembur Sabtu dan Minggu diagramnya sama dengan diagram normal. Diagram alir untuk semua model di atas kemudian diterjemahkan ke dalam program simulasi yang dibuat dengan GPSS Tm (minute man software, 2006) dengan tampilan seperti pada Gambar 5.

ANALISA HASIL SIMULASI

Dari running simulasi pada bengkel fabrikasi dengan variasi 5 skenario didapatkan hasil rata-rata JO dan tingkat utilitas mesin yang digunakan. Hasil simulasi dan skenario-skenario di atas dapat dilihat pada Tabel 3 dan dalam bentuk grafik pada Gambar 6 dan 7.

Pada Gambar 6, rata-rata JO yang dimiliki bengkel fabrikasi mulai dari kelima skenario dari skenario 1 sampai skenario ke 5 terjadi peningkatan rata-rata JO untuk setiap pekerja dalam satu bulan

dari 194,66 JO sampai 287.201 JO. Sedangkan dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa tingkat utilitas JO yang terdapat pada bengkel fabrikasi hampir mengalami penggunaan 100% dari skenario 1 sampai 5.

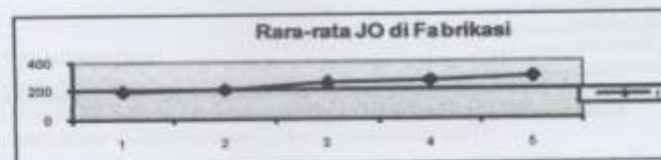
```

: GPSS World File - Fabrikasi.GPS, by Intan Baroroh
.....
* Assembly of ship in PT PAL SKENARIO 1
.....
Transit TABLE M1,200,200,20
.....
GENERATE (WEIBULL(1,0,0.589,28.9)) ;New order arrive
queue fabrikasi
seize fabrikasi
depart fabrikasi
advance (Beta(1,72,464,0.1,0.2))
release fabrikasi
SPLIT 1,sub_assembly,1 ;Make 1 copies of order
.....
* Assembly Transaction Goes Here, P1=1
QUEUE assembly ;Queue for block
SEIZE assembly ;Get a Facility
DEPART assembly ;Depart the queue
ADVANCE (Beta(2,144,194,1.77,0.822)) ;Take block from stock
RELEASE assembly ;Free the Facility
TRANSFER _block_blasting ;Send to trial assembly
.....
    
```

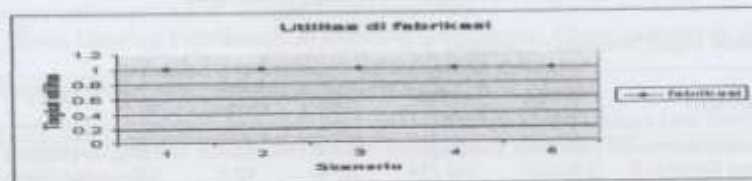
Gambar 5 Gambar tampilan program GPSS

Tabel 3 Skenario hasil simulasi

Skenario	Bengkel	Jam	Jumlah Pekerja		Biaya
skenario 1	fabrikasi	194.661	24	4671.86	147163716
skenario 2	fabrikasi	203.714	24	4889.14	154007784
skenario 3	fabrikasi	246.751	24	5922.02	186543756
skenario 4	fabrikasi	261.481	24	6275.54	197679636
skenario 5	fabrikasi	287.201	24	6892.82	217123956



Gambar 6 Rata-rata JO untuk bengkel fabrikasi



Gambar 7 Rata-rata utilitas JO pada bengkel Fabrikasi

Kapasitas Bengkel Produksi Bengkel Fabrikasi

Dari simulasi bengkel produksi diambil sebagai acuan adalah bengkel fabrikasi.

Tabel 4 Tabel Peningkatan kapasitas Produksi bengkel fabrikasi

Skenario fabrikasi	Peningkatan jam tiap bulan (jam)	Peningkatan jam tiap tahun (jam)	Peningkatan kapasitas (jam)	Persentase (%)
Skenario 1	196.661	4228.212	1	0
Skenario 2	203.714	4379.851	151	3.6
Skenario 3	246.751	5305.147	1077	25.5
Skenario 4	261.481	5621.842	1393	33.0
Skenario 5	287.201	6174.822	1946	46.1

Tabel 5 Tabel Peningkatan biaya Produksi

Skenario fabrikasi	Biaya produksi	Kenaikan biaya	Persentase (%)
Skenario 1	147.163.716	0	0
Skenario 2	154.007.784	6.844.068	0.04
Skenario 3	186.543.756	39.380.040	0.26
Skenario 4	197.679.636	50.515.920	0.34
Skenario 5	217.123.956	69.960.240	0.47

Peningkatan Ton Baja Bengkel Produksi

Dari standart JO di atas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan ton baja yang diproduksi pada bengkel fabrikasi setiap pekerja dalam satu bulan didapat dari jumlah JO dibagi indek produktifitasnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 kenaikan ton baja pada bengkel fabrikasi

Skenario	Hasil produksi (ton Baja)	Kenaikan produksi (ton baja)	Persentase kenaikan (%)
Skenario 1	18.52	0	0
Skenario 2	19.38	0.86	0.4
Skenario 3	23.48	4.96	2.6
Skenario 4	24.88	6.36	3.4
Skenario 5	27.32	8.80	4.7

Verifikasi Simulasi

Ada beberapa teknik yang diajukan untuk melakukan validasi. Salah satu teknik verifikasi yang digunakan dalam tesis ini adalah trace (Kelton & Law, 2000). Dengan teknik trace, status dari system yang disimulasikan yaitu isi dari event list, variable, fasilitas, dan lain-lain ditampilkan setelah suatu kejadian dan dapat dilihat apakah sesuai dengan harapan.

Gambar 8 Gambar hasil verifikasi untuk skenario 5

Validasi Simulasi

Teknik yang diterapkan dalam penelitian ini adalah "input validasi" yaitu membandingkan input-input parameter yang dihasilkan dari model dengan data yang terkumpul.

Tabel 7 Hasil Validasi Input Skenario 1 sampai 5

Nama Input	Bengkel	Average Nyata (X)	Average Simulasi (Y)	X-Y	Stdr Deviasi (SD)	N	SQRT (N)	(X-Y)/(SD*SQRT(N))
Durasi Proses	Fabrikasi Skenario 1	200.026	194.661	5.365	82.9	123	11.091	0.0058
Durasi Proses	Fabrikasi Skenario 2	200.226	203.174	2.948	83.8	123	11.091	0.0032
Durasi Proses	Fabrikasi Skenario 3	235.135	246.751	11.616	84.1	123	11.091	0.0125
Durasi Proses	Fabrikasi Skenario 4	260.781	261.481	0.700	84.9	123	11.091	0.0007
Durasi Proses	Fabrikasi Skenario 5	288.721	287.801	0.920	86.1	123	11.091	0.0010

Keterangan perhitungan: Average Nyata (X) adalah nilai rata-rata durasi proses yang dihasilkan dari input proses produksi secara riil. Average Simulasi (Y) adalah nilai rata-rata durasi proses yang dihasilkan dari input proses produksi hasil simulasi. X-Y adalah pengurangan dari average nyata dengan average hasil simulasi. Stdr Deviasi (SD) adalah akar dari sigma $l=1$ sampai n dalam kurung rata-rata $x_i - x$ kuadrat dibagi dengan n-1. $(X-Y)/(SD*SQRT(N))$ adalah pembuktian apakah hasil simulasi sudah benar dengan berpedoman pada $-1,96 < (X-Y)/(SD*SQRT(N)) < 1,96$, sebab dengan angka tersebut bisa dipercaya bahwa 95% kebenarannya telah teruji.

Perhitungan Biaya Minimal Optimasi dengan TORA Software

Fungsi Tujuan

Meminimalkan biaya produksi (upah karyawan)

Variabel Keputusan

- X_1 = jumlah hari buat lembur 1.5 jam
- X_2 = jumlah hari buat lembur 2 jam
- X_3 = jumlah hari buat lembur 3 jam
- X_4 = jumlah hari buat lembur hari libur
- X_5 = jumlah hari kerja normal

Rumusan Fungsi Tujuan

$$Z_{min} = (31.500)(1,5)(1)(6) X_1 + (31.500)(2)(0,5)(6) X_2 + (31.500)(1,5)(1)(6) X_3 + (31.500)(2)(1)(6) X_4 + (31.500)(1,5)(1)(6) X_5 + (31.500)(2)(2)(6) X_5 + (31.500)(2)(7)(6) X_4 + (31.500)(6) X_5$$

Batasan Model

$$(1,5 * X_1) + (2 * X_2) + (3 * X_3) + (6 * X_4) + (15 * X_5) = 4229$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq X_4$$

$$8 * X_4 \leq X_5$$

$$1,5/8 X_1 + 2/8 X_2 + 3/8 X_3 + 7/8 X_4 + X_5 \leq 284,93$$

← Nilai ini tergantung dari tingkat

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$$

Ketentuan Perhitungan Biaya

- Upah = RP 31.500/jam
- Lembur pada hari kerja
 - Jam I : 1,5 x 1 x upah lembur/jam
 - Jam II, dst : 2 x (jumlah jam lembur-1) x upah lembur/jam
- Lembur pada hari sabtu/minggu/hari libur
 - Jam I s/d VIII : 2 x jumlah jam lembur x upah lembur/jam
 - Jam IX : 3 x (jml jam lembur - 8) x upah lembur/jam
 - Jam X, dst : 4 x (jml jam lembur - 9) x upah lembur/jam
- Jumlah jam lembur pada hari sabtu/minggu/hari libur maksimal hanya 6 jam/hari
- Jam kerja normal: Shift 1: 07.30-16.30 kemudian untuk Jumlah jam kerja normal per hari = 8 jam

Pilihan Keputusan

- Menambah 1.5 jam/shift/hari
- Menambah 2 jam/shift/hari
- Menambah 3 jam/shift/hari
- Sabtu/minggu/hari libur dilemburkan (max 7 jam/shift/hari)

Tujuan

- Mempercepat waktu produksi dengan biaya minimal.
- Bengkel: Block blasting Fabrikasi, Sub assembly, Assembly, Grand Assembly, Erection

Target Pengerjaan Setelah Adanya Tambahan Jam Kerja

- Jika tidak ada target pengerjaan maka tidak akan diperlukan tambahan jam kerja
- Asumsi, target pengerjaan 0,533 dari waktu pengerjaan normal (Nilai ini bisa diubah-ubah sesuai kebijakan perusahaan)

Perhitungan Biaya Minimal (dengan TORA)



Gambar 9 Gambar linear programming untuk optimasi JO bengkel produksi

Dari hasil perhitungan ternyata untuk menyelesaikan 1 kapal dengan biaya yang dikeluarkan minimal, kita harus melakukan kerja lembur 3 jam sebanyak 543 kali dan kerja normal sebanyak 543 kali, dan kerja lembur sabtu dan minggu sebesar 109 kali. Jadi, kalau dihitung, biaya yang dikeluarkan adalah seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Perhitungan biaya hasil linear perhitungan programing

Waktu	Frequency	Biaya	Frekuensi	Total Biaya
Jam Normal	543	31500	8	136,836,000
Lembur 3 jam	543	173250	3	282,224,250
Lembur Sabtu				
Minggu	109	756000	7	494,424,000
Total				913,484,250

KESIMPULAN

Dari kelima skenario simulasi dapat diketahui tingkat kenaikan kapasitas produksi dan kenaikan biaya produksi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel Peningkatan kapasitas produksi dan biaya

Model Skenario	Peningkatan ton baja (%)	Peningkatan kapasitas produksi (%)	Peningkatan biaya produksi (%)
Skenario 1	0	0	0
Skenario 2	0.4	3.6	0.4
Skenario 3	2.6	25.5	2.6
Skenario 4	3.4	33.0	3.4
Skenario 5	4.7	46.1	4.7

Dari kelima skenario didapatkan peningkatan kapasitas produksi yang tertinggi pada scenario 5 yaitu 46.1% dengan kenaikan biaya 4.7%.

Dari hasil perhitungan dengan optimasi menggunakan linear programming ternyata untuk menyelesaikan 1 kapal dengan biaya yang dikeluarkan minimal, kita harus melakukan kerja lembur 3 jam sebanyak 543 kali dan kerja normal sebanyak 543 kali, dan kerja lembur sabtu dan minggu sebesar 109 kali dengan biaya Rp. 913.484.250,00. Peningkatan kapasitas produksi harus dibarengi dengan peningkatan kemampuan pekerja dan tingkat disiplin yang tinggi sehingga diharapkan produksi meningkat.

Penelitian ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut dengan mengembangkan ruang lingkup permasalahan yaitu model simulasi ini dapat dikaitkan dengan model bengkel yang lainnya, misalkan: Bengkel pemeliharaan dan perbaikan. Selain itu, model simulasi ini dapat dikembangkan menjadi model yang lebih rinci dengan memperhatikan adanya model gangguan terhadap proses misalnya *rework*, *breakdown* mesin, perbedaan kualifikasi *worker*, dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Z.R. 2006. *Optimasi Output Produksi Kapal Niaga PT PAL Indonesia*. Surabaya: Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS.
- Chisman, J.A. 2006. *Introduction to Simulation Modelling Using GPSS/PC Mltuteman Software*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- ISL Market Analysis. 2004. *Market Share Kapal Dunia Turun*.
- Kelton, W.D. & Law, A.M. 2000. *Simulasi Modelling and Analysis*. USA: Mc Graw-Hill.
- Kompas. 16 April, 2005. *PT PAL Indonesia Memiliki Kemampuan Membangun Kapal*.
- Simatupang, T.M. 1995. *Teori Sistem: Suatu prespektif Teknik Industri*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Taha, H.A. 1996. *Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.