

STUDI TENTANG PEMILIHAN JENIS CRANE UNTUK PROYEK BANGUNAN INDUSTRI

Braham Soemartomo¹, Drs.Ir.Sutikno,MT.²

¹ Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

² Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Semakin banyaknya pembangunan dewasa ini menuntut peningkatan kebutuhan pemakaian alat berat di dalam suatu proyek bangunan industri. Pemilihan alat berat yang tepat memegang peranan yang sangat penting. Peralatan dianggap memiliki kapasitas tinggi bila peralatan tersebut menghasilkan produksi yang tinggi atau optimal tetapi dengan biaya yang rendah. Dalam proyek seringkali terlihat alat berat yakni, *crane*. Alat berat tersebut mempunyai peranan penting dalam proses pengerjaan konstruksi, karena efisiensi waktu. Sebelum mengenal alat berat *crane*, banyak proyek konstruksi yang memakai tenaga manual yakni, para pekerja dengan menggunakan *tackle*. Pelaksanaan dengan memakai alat berat *crane*, pekerjaan konstruksi bangunan industri dapat terselesaikan dengan lebih cepat. Jenis-jenis *crane* yang banyak macamnya ini bisa membuat pihak kontraktor lebih leluasa untuk memilih salah satu jenis dari *crane* sesuai dengan medan yang ada di proyek pembangunan.

Pada penelitian ini diobservasi tentang alasan pemakaian alat berat *tower crane* maupun mobil *crane* sebagai alat pengangkatan dan pemindahan material. Jenis dan merk dari *tower crane* untuk tiap proyek berbeda satu dengan lainnya. Mengacu pada kondisi tersebut masing-masing alat mempunyai kelebihan dan kekurangan serta memiliki pertimbangan-pertimbangan tertentu dalam pemilihan peralatan, sehingga diharapkan dapat mencari hasil terbaik yang ditinjau dari segi waktu dan biaya pelaksanaan.

Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa pihak kontraktor menggunakan *tower crane* diperuntukan untuk sebuah proyek *mall* dan apartemen yang memiliki lingkup area yang luas ($> 100.000 \text{ m}^2$). Pihak kontraktor dalam memilih alat berat jenis *crane* ini memperhatikan faktor luasan area proyek yang akan dikerjakan, kemudian disesuaikan dengan kapasitas *crane* yang akan dipakai. Biaya yang harus dikeluarkan untuk menyewa *tower crane* dalam satu bulan mencapai Rp. 61.830.000, sedangkan untuk *mobile crane* biaya yang harus dikeluarkan Rp. 58.200.000.

Kata Kunci : *Crane, Tower Crane, Mobil Crane* , Kontraktor

ABSTRACT

The increasing development needs of today's demanding an increase in the use of heavy equipment in an industrial building projects. Selection of the proper heavy equipment plays a very important. Considered to have a high capacity equipment when the equipment produces high production or optimal, but at a low cost. Projects are often seen in the heavy equipment, cranes. The heavy equipment has an important role in the construction process, due to time efficiency. Before you know heavy equipment cranes, many construction projects that use the manual labor, the workers using the tackles. Implementation using heavy equipment cranes, industrial building construction work can be completed more quickly. The types of cranes which are legion, this could make the contractor more flexibility to choose one type of crane in accordance with the existing field development project.

In this study observed about the reason for the use of heavy equipment and crane tower crane car as the appointment and removal tool material. Kinds and brands of tower cranes for different projects each one with the others. refer on the condition of each tool has its advantages and disadvantages as well as having consideration specific considerations in the selection of equipment, which is expected to seek the best outcome in terms of time and cost of implementation.

The results of this study concluded that the contractor uses the tower crane is intended for a mall and apartment project that has the scope of a large area ($> 100,000 \text{ m}^2$). The contractor in choosing the type of heavy equipment crane is taking heed extent that the project area will be done, and then adjusted to the crane capacity which will Used. The cost must be spent to hire tower cranes in one month was Rp. 61.83 million, while for a mobile crane costs Rp. 58.2 million.

Keywords : Crane, Tower Crane, Mobile Crane, Contractors

PENDAHULUAN

Proyek bangunan industri memiliki banyak pekerjaan yang pengerjaannya membutuhkan tenaga kerja banyak, waktu yang lebih lama dan juga sejumlah alat berat yang mendukung beberapa pekerjaan tersebut. Alat Berat yang sering dipakai dalam pelaksanaan proyek bangunan industri antara lain : *tower crane* (TC), *concrete pump* (CP), *material lift* (ML) , *mobile crane* (MC), *truck mixer* (TM), dan lain ó lain. Masing ó masing alat tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan yang berbeda dari segi kapasitas operasi dan pembiayaan yang dikeluarkan. Pelaksanaan pembangunan suatu proyek dapat menggunakan alat berupa *tower crane* untuk pelaksanaan struktur seperti pengecoran sedangkan pada proyek lain dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu tidak dikehendaki penggunaan *tower crane* tetapi dapat menggunakan gabungan alat *concrete pump*, *material lift* untuk pelaksanaan strukturnya, yaitu *concrete pump* untuk pengecoran, *material lift* untuk mengangkat material.

Kegiatan proyek seringkali terlihat alat berat yakni, *crane*. Alat berat tersebut mempunyai peranan penting dalam proses pengerjaan konstruksi, karena efisiensi waktu. Sebelum mengenal alat berat *crane*, banyak proyek konstruksi yang memakai tenaga manual yakni, para pekerja dengan menggunakan *tackle*. Pelaksanaan dengan memakai alat berat *crane*, pekerjaan konstruksi bangunan industri dapat terselesaikan dengan lebih cepat. Jenis-jenis *crane* yang banyak macamnya ini mampu membuat pihak kontraktor lebih leluasa untuk memilih salah satu jenis dari *crane* sesuai dengan medan yang ada di proyek pembangunan.

Pada penelitian ini dianalisa pemakaian alat berat *tower crane* dengan mobil *crane* sebagai alat pengangkatan dan pemindahan material, pemakaian mobil *crane* sendiri selain memiliki sebuah *crane* sebagai alat pengangkat atau pemindah material, mobil *crane* mampu berpindah tempat atau bermobilitas dalam melakukan pengangkatan maupun pemindahan material sehingga penggunaan mobil *crane* dimungkinkan lebih cepat pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur. Kondisi tersebut membuat masing-masing alat mempunyai kelebihan dan kekurangan serta memiliki pertimbangan ó pertimbangan tertentu dalam pemilihan peralatan, sehingga diharapkan dapat mencari hasil terbaik yang ditinjau dari segi waktu dan biaya pelaksanaan.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk mengambil judul skripsi: “ **Studi tentang pemilihan jenis crane untuk proyek bangunan industri** “.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah bagaimana pengembangan *blogspot* pada materi gaya di kelas X semester ganjil yang baik, ditinjau dari:

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pemakaian alat berat *crane* yang paling efisien untuk suatu proyek bangunan industri.
2. Mengidentifikasi lama waktu pemakaian alat berat *crane* dalam suatu proyek untuk bangunan industri.
3. Mengidentifikasi permasalahan dalam pemakaian *crane* di dalam suatu proyek bangunan industri

Manfaat dengan dilakukannya penelitian ini di antaranya:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini memberikan wawasan tentang pemilihan alat berat *crane* yang efisien untuk proyek bangunan industri, yang kelak diharapkan dapat berguna dalam aplikasi sesungguhnya di dunia kerja.

2. Bagi Akademisi

Peneliti memberikan referensi untuk bahan ajar tambahan bagi para mahasiswa yang mengambil bidang studi bangunan mengenai pemilihan jenis alat berat *crane*.

3. Bagi perusahaan jasa konstruksi

Memberikan sedikit sumbangan pemikiran kepada perusahaan jasa konstruksi tentang pemilihan alat berat *crane* yang efisien untuk proyek bangunan industri.

Batasan penelitian ini meliputi:

1. Yang dimaksud dengan bangunan industri dalam hal ini adalah konstruksi bertingkat, yang digunakan terutama untuk keperluan industri maupun institusi.
2. Jenis-jenis alat berat *crane* yang sering digunakan untuk proyek bangunan industri.
3. Analisa terhadap penggunaan alat-alat berat jenis *crane* berdasarkan kapasitas dan mekanisme kerja operasinya.

METODE

Metode pengumpulan data digunakan sebagai upaya pembuktian data yang akan dibuat, maka diperlukan data-data yang mendukungnya Adapun metode yang digunakan adalah:

1. Metode Observasi

Metode ini dengan cara melakukan penelitian secara langsung ke obyek penelitian, yakni proyek-proyek yang menggunakan alat berat *crane* dalam proses pembangunannya.

Lokasi yang diambil dalam penelitian ini berada di kota Surabaya dan sekitarnya. Alasan pemilihan lokasi

tersebut karena kota Surabaya dan sekitarnya memiliki sejumlah proyek pembangunan bangunan industri.

Teknik pengolahan dan analisa data dilakukan dengan cara:

- a. Untuk Data Primer dilakukan penilaian dengan meninjau langsung hasil pengamatan, antara lain material yang ada di proyek, alat berat yang dipakai. Data primer yang kami maksud yaitu:
 1. Jenis atau model alat berat *crane*
 2. Waktu siklus kerja alat berat *crane*
 3. Kondisi medan di dalam lokasi proyek
 4. Jenis dan kondisi material yang ada di dalam proyek
 5. Kondisi operator
- b. Untuk Data Sekunder yang diperoleh dari pengumpulan data yang sudah dikumpulkan pihak lain dalam hal ini oleh pihak perusahaan jasa konstruksi, seperti data-data tentang proyek pembangunan bangunan industri. Peneliti menggunakan sebagai pelengkap untuk mendukung hasil pengamatan. Data sekunder dapat berupa gambar site plan proyek, tabel volume pekerjaan, brosur alat berat *crane*, daftar harga sewa alat berat *crane*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan Proyek

Berikut beberapa data yang dibutuhkan pada pekerjaan yang dilakukan oleh *tower crane*:

1. Data *tower crane*
2. Data pekerjaan *tower crane*

1. Data Tower Crane

Data *tower crane* yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merk dan tipe *tower crane*
2. Panjang *jib* dari *tower crane*
3. Kondisi dan umur *tower crane*
4. Kemampuan pengangkatan material

2. Data Pekerjaan Tower Crane

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan volume pada jenis pekerjaan utama yang dilakukan *tower crane*, antara lain:

1. Pekerjaan pengangkatan tulangan kolom, balok dan pelat lantai
2. Pekerjaan pengangkatan bekisting kolom, balok dan pelat lantai
3. Pekerjaan pengecoran kolom

B. Macam-macam Pekerjaan Tower Crane

1. Pekerjaan Pengangkatan Tulangan Kolom

Pada pekerjaan pengangkatan tulangan kolom, tulangan yang diangkat adalah tulangan yang sudah dirakit sesuai dengan gambar rencana. Dalam pekerjaan *tower crane* ini tidak hanya memindahkan tulangan saja namun juga sekaligus membantu dalam pemasangan. Data-data yang diperlukan untuk menghitung waktu penggunaan *tower crane* untuk pekerjaan tulangan, antara lain:

- Koordinat sumber tulangan
- Koordinat tujuan tulangan yang akandipasang

2. Pekerjaan Pengangkatan Tulangan Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan pengangkatan tulangan balok berbeda dengan pengangkatan tulangan kolom. Pada pekerjaan ini tulangan yang diambil adalah tulangan lonjor yang belum dirakit.

3. Pekerjaan Pengangkatan Bekisting Kolom

Bekisting kolom sudah dirakit terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke titik pemasangan. Seperti pada pekerjaan tulangan kolom, pada pekerjaan ini *tower crane* juga membantu memasang dan melepaskan.

4. Pekerjaan Pengangkatan Bekisting Balok dan Pelat Lantai

Bekisting balok dan pelat lantai berupa papan-papan kayu yang belum dirakit terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke tempat tujuan. Pekerjaan ini dimulai dengan saat mengikat, memindahkan hingga meletakkan di tempat tujuan.

5. Pekerjaan Pengecoran Kolom

Pekerjaan pengecoran menggunakan bantuan *bucket* yang bagian bawahnya dilengkapi dengan katup yang dapat dibuka untuk mengalirkan campuran beton

C. Dasar Pemilihan Mesin Pemindah Bahan (Crane)

Faktor-faktor teknis yang harus diperhatikan dalam pemilihan mesin pemindah bahan, antara lain:

1. Jenis dan sifat bahan yang akan ditangani
2. Kapasitas per jam yang dibutuhkan
3. Arah dan jarak perpindahan
4. Cara menyusun muatan pada tempat asal, akhir, dan antara
5. Karakteristik proses produksi yang terlibat dalam pemindahan muatan
6. Kondisi lokal yang spesifik

Pemilihan *tower crane* sebagai alat untuk memindahkan material didasarkan pada kondisi lapangan dari pengerjaan konstruksi, ketinggian yang tidak dijangkau oleh alat lain, dan tidak dibutuhkannya pergerakan alat. Pemilihan jenis *tower crane* yang akan dipakai harus mempertimbangkan situasi proyek, bentuk struktur bangunan, kemudahan operasional baik pada saat pemasangan maupun pada saat pembongkar.

D. Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan *Mall* dan *Apartemen Ciputra World Surabaya* terletak di Jalan Mayjen Sungkono No. 89 Surabaya. Pada Proyek Pembangunan *Mall* dan *Apartemen Ciputra World Surabaya* terdiri dari beberapa *item* pekerjaan pengangkutan material yang memerlukan alat berat *tower crane*, antara lain:

1. Pekerjaan Pemindahan Material
Pekerjaan pemindahan material dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane* dari sumber material ke tempat tujuan material.
2. Pekerjaan Pengecoran
Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan menggunakan alat berat *tower crane* dari sumber campuran beton ke tempat tujuan pengecoran, serta menggunakan bantuan buket yang bagian bawahnya dilengkapi dengan katup yang dapat dibuka untuk mengalirkan campuran beton.

E. Data Proyek/Penelitian

Suatu Penelitian, tentunya dibutuhkan data-data yang mendukung dalam proses pengolahan/analisis data untuk mencari hasil/jawaban dari suatu penelitian. Adapun

data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu:

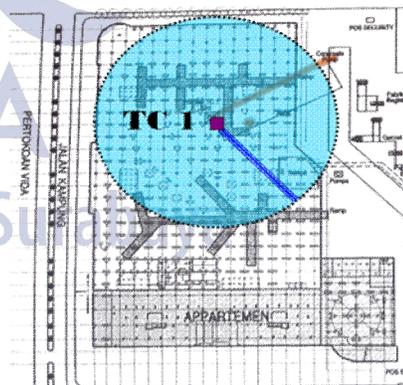
1. Data Spesifikasi TC

Data spesifikasi TC yang digunakan pada proyek ini diperoleh dari brosur TC yang dikeluarkan oleh pabrik. Jenis TC1 yang digunakan adalah merek Comansa (Gambar 4.1) yang memiliki ketinggian maksimum 120 meter dengan panjang *jib* 64 meter.



2. Data Tata Letak TC1 terhadap Sumber dan Tujuan

Pada Proyek Pembangunan *Mall* dan *Apartemen Ciputra World Surabaya* digunakan empat jenis TC. Pada penelitian ini yang akan dikaji adalah salah satu jenis TC yang digunakan pada Proyek *Ciputra World Surabaya* yaitu TC1 yang terletak pada area *Mall* yaitu antara As 9 ó 10 dan J ó K.



F. Pemilihan Alat Berat Tower Crane

Alternatif pemilihan alat dilakukan dengan tujuan untuk menentukan jenis dan merek *tower crane* yang disesuaikan dengan kondisi proyek yang akan dilaksanakan, agar tercapai suatu kondisi yang optimal untuk

pekerjaan pengangkatan material pada Proyek Pembangunan *Mall* dan Apartment Ciputra *World* Surabaya. Skripsi ini, alternatif pemilihan alat ditentukan dengan cara membandingkan tipe dan spesifikasi *tower crane* yang digunakan pada Proyek Pembangunan *Mall* dan *Apartement* Ciputra *World* Surabaya yaitu *tower crane* LC 2060, MDT 268, MDT 412, MD 600, MD 900 dan MD 1400 dengan luas jangkauan alat, tinggi angkat alat, kapasitas angkat alat..

1. Luas Jangkauan Alat

Pada Proyek Pembangunan *Mall* dan *Apartement* Ciputra *World* Surabaya lokasi titik TC 1 berada pada area *Mall*. Dimana area *Mall* memiliki luas area bangunan 131.102 m². jadi diperlukan *tower crane* yang mempunyai spesifikasi *jib* yang panjang agar dapat menjangkau sebagian dari luas bangunan *Mall* tersebut.

- a. *Tower crane* LC 2060 (panjang *jib* 64 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 64^2 = 12943.36 \text{ m}^2$
- b. *Tower crane* MDT 268 (panjang *jib* 65 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 66.5^2 = 13266.50 \text{ m}^2$
- c. *Tower crane* MDT 412 (panjang *jib* 65 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 65^2 = 13266.50 \text{ m}^2$
- d. *Tower crane* MD 600 (panjang *jib* 62.35 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 62.35^2 = 12206.82 \text{ m}^2$
- e. *Tower crane* MD 900 (panjang *jib* 62.6 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 62.6^2 = 12304.90 \text{ m}^2$
- f. *Tower crane* MD 1400 (panjang *jib* 63,6 meter)
= $x r^2 = 3.14 \times 63.6^2 = 12701.17 \text{ m}^2$

G. Permasalahan Dalam Pemakaian *Tower Crane* di Proyek

Pemilihan alat ini haruslah dilakukan dengan seksama. Hal ini karena pemborosan akibat perencanaan yang tidak optimal akan

berdampak domino. Inilah rentetan dampak dominonya terhadap biaya:

- Kapasitas TC lebih tinggi, maka biaya sewa lebih mahal (untuk sistem kepemilikan sewa)
- Kapasitas TC yang lebih tinggi berarti *size* atau ukuran TC yang lebih besar. Ini berarti biaya *mob-demob* TC yang lebih besar
- *Size*/ukuran TC yang lebih besar, berarti diperlukan ukuran pondasi TC yang lebih besar pula

Strategi optimasi terletak pada penentuan radius dan kapasitas angkat ujung serta kecepatan yang diinginkan. Ketiga faktor tersebut merupakan faktor penentuan kebutuhan energi TC. Prinsipnya adalah usahakan untuk menggunakan TC dengan radius secukupnya, kapasitas angkat ujung yang kecil tanpa mengorbankan operasional, dan kecepatan pemindahan material yang secukupnya serta jumlah TC yang sesedikit-mungkin. TC dengan radius layan, kapasitas angkat ujung, dan *speed* yang lebih kecil akan membutuhkan energi yang jauh lebih kecil. Ini *point* penghematan energi yang ditargetkan.

Pada radius jangkauan TC, ditentukan berdasarkan area kerja yang membutuhkan TC terkait dengan ini, biasanya berpengaruh pada kebutuhan jumlah TC. Pada banyak proyek, bentuk area yang dilayani TC berbeda-beda. Persepsi kontraktor pun berbeda-beda sesuai pengalaman mereka. Namun, apabila kurang teliti dalam menentukan posisi dan radius layan TC, maka jumlah TC bisa jadi lebih banyak dari yang diperkirakan. Tender proyek yang sama, kontraktor peserta tender bisa saja mengusulkan metode pelaksanaan dengan jumlah TC yang berbeda-beda. Kontraktor yang kreatif akan menghasilkan kebutuhan jumlah TC yang paling sedikit. Sehingga menurut pimpinan proyek, kunci atas strategi ini adalah kreatifitas yang didukung oleh pengetahuan alat TC yang memadai.

Penentuan radius layan TC, hal yang menjadi pokok perhatian adalah bahwa TC dapat melayani pengangkatan material seefektif-mungkin dari sisi biaya. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah berupaya agar rasio antara area

layan aktual dan area layan yang tersedia setinggi mungkin. Di samping itu terkadang terdapat beberapa area yang tidak terjangkau oleh TC dengan radius tertentu terpaksa menggunakan TC dengan radius lebih besar yang berdampak pada rasio area layan mengecil. Beberapa pedoman terbaik berdasarkan pengalaman untuk mendapatkan rasio area layan sebesar mungkin adalah sebagai berikut:

- Usahakan menempatkan TC di tengah sisi memanjang bangunan, jangan menempatkannya di sudut atau sekitar sudut-sudut bangunan. Dibutuhkan lebih banyak TC jika ditempatkan di sudut bangunan
- Jika memungkinkan, tempatkan TC masuk dalam bangunan. Carilah area *void* bangunan. Menempatkan TC pada posisi ini sangat menguntungkan, karena pondasi TC dapat diikatkan pondasi bangunan dengan *sloof* tinggi sehingga ukuran TC dapat diminimalkan.
- Cek kemudahan proses *dismantling* TC nanti jika telah selesai
- Tempatkan stok material sedekat mungkin dengan area bangunan. Hal ini akan mengurangi radius TC di samping akan mempercepat proses pemindahan material.
- Pada area bangunan yang tidak terjangkau, jangan beranggapan bahwa radius TC perlu ditambah. Cek terlebih dahulu seberapa luas area yang tidak terlayani dan seberapa penting. Cek apakah ada cara lain yang mungkin dengan kondisi yang ada agar radius TC tidak diperbesar.

Sumber: wawancara pihak proyek

H. Harga Sewa Alat Berat Crane

Proyek Ciputra World Surabaya menggunakan crane jenis *tower crane* dengan merk comansa tipe LC-2060 *free standing*. Pihak kontraktor memakai sistem sewa untuk TC (comansa LC-2060) dengan biaya sewa Rp. 57.330.000 per bulan (Sumber: Jaya, 2010) , sebagai perbandingan untuk penggunaan *mobile crane* peneliti menggunakan data dari proyek pembangunan pabrik

PT. Softex Indonesia, yang memakai sistem sewa dalam pemakaian *mobile crane*. Pihak kontraktor menyewa *mobile crane* merk komatsu dengan perjanjian sewa Rp. 175.000 per jam (Sumber: Sugeng, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

(<http://digilib.itb.ac.id>)

Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : PT.Rineka Cipta.

Marzuki. 1995. *Metodologi Riset*. Yogyakarta : Bagian Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia

Rahman, Sofyan. 2011. *Optimasi Lokasi Untuk Group Tower Crane Pada Proyek Apartemen Guna Wangsa Surabaya* . Skripsi ITS : tidak diterbitkan

Raharjo, Arief. 2010. *Pelaksanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Industri*. Skripsi Universitas Kristen Petra : tidak diterbitkan

Ridha, Muhammad. 2011. *Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane dan Mobile Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya*. Skripsi ITS : tidak diterbitkan

Spiegel, Leonard dan F Liburner, George. Tanpa Tahun. *Desain Baja Struktural Terapan: Identifikasi Kesalahan Utama Erektion Baja*. Terjemahan oleh Triana Agustina,1991.Jakarta: PT. Eresco.

Silaban, Pantur. 1985. *Desain Baja Konstruksi*. Jakarta : Erlangga.

Setyawan, Roby Ferdinand. 2010. *Efisiensi Teknis Pada Bangunan Industri*. Skripsi UI : tidak diterbitkan