

INOVASI TEKNOLOGI DAN SISTEM BETON PRACETAK DI INDONESIA: SEBUAH ANALISA RANTAI NILAI

Muhamad Abduh

1. Pendahuluan

Teknologi beton pracetak telah lama diketahui dapat menggantikan operasi pembetonan tradisional yang dilakukan di lokasi proyek pada beberapa jenis konstruksi karena beberapa potensi manfaatnya. Beberapa prinsip yang dipercaya dapat memberikan manfaat lebih dari teknologi beton pracetak ini antara lain terkait dengan waktu, biaya, kualitas, *predicability*, keandalan, produktivitas, kesehatan, keselamatan, lingkungan, koordinasi, inovasi, *reusability*, serta *relocatability* (Gibb, 1999). Di Indonesia, hingga saat ini, telah banyak aplikasi teknologi beton pracetak pada banyak jenis konstruksi dengan didukung oleh sekitar 16 perusahaan spesialis beton pracetak, atau lebih dikenal dengan sebutan *precaster* (Sijabat dan Nurjaman, 2007).

Precaster tersebut memiliki beragam teknologi beton pracetak yang ditawarkan yang kebanyakan berupa beton pracetak non-volumetrik, atau komponen struktur pracetak yang tidak membentuk suatu volume struktur. Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI), sebagai asosiasi yang terkait dengan bidang pracetak, beserta pihak lain telah dan tengah menetapkan dan mengusahakan standar produk, sertifikasi produk, dan sertifikasi keahlian untuk menjadikan teknologi dan sistem pracetak ini handal. Namun demikian, tetap masih ditemukan permasalahan di lapangan saat implementasi teknologi dan sistem pracetak yang tidak sesuai dengan prinsip yang seharusnya mendatangkan manfaat pembeda antara beton pracetak dan beton tradisional, seperti waktu pelaksanaan yang molor, mahal, serta kualitas yang tidak baik.

Makalah ini mendiskusikan sebuah analisa awal teknologi dan sistem beton pracetak yang ada di Indonesia berdasarkan konsep rantai nilai (*value chain*). Analisa ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi saat ini (*state-of-the-art*) serta permasalahan yang mungkin muncul dari berbagai inovasi teknologi beton pracetak yang ada di Indonesia dengan pendekatan analisa rantai nilai (*value chain analysis*). Analisa ini diharapkan akan dapat menjelaskan berbagai kegiatan dan berbagai aspek strategis yang relevan pada masing-masing inovasi teknologi dan sistem pracetak yang membedakan satu dengan lainnya dalam menyediakan nilai yang diharapkan oleh pengguna akhir, salah satunya adalah yang terkait dengan ketahanan terhadap beban gempa. Kegiatan strategis yang relevan akan terkait dengan daur hidup produk beton pracetak dari awal hingga akhir masa layannya, baik berupa kegiatan utama maupun pendukung. Sedangkan aspek-aspek strategis yang dibahas adalah terkait dengan struktur industri beton pracetak dan rantai nilai yang ada pada teknologi dan sistem pracetak.

2. Rantai Nilai Dalam Konstruksi

Dalam rangka menentukan strategi yang perlu ditetapkan oleh setiap organisasi untuk dapat menemukan keunggulan kompetitifnya, Porter (1998) menyarankan untuk

melakukan identifikasi aktivitas dengan pendekatan rantai nilai (*value chain*) organisasi tersebut. Setiap aktivitas dalam suatu organisasi akan memberikan kontribusi kepada pencapaian nilai yang diharapkan. Jika dilihat secara umum maka setiap organisasi akan memiliki masing-masing rantai nilainya dan jika organisasi tersebut berinteraksi dalam suatu rantai nilai yang besar, maka hal itu disebut sebagai sistem rantai nilai (*value chain system*) (Gambar 1). Sebagai bagian dari *lean principles*, pencapaian nilai yang spesifik yang diinginkan oleh pengguna akhir serta usaha untuk menciptakan dan mempertahankan nilai tersebut pada setiap tahapan pelaksanaan produksi perlu diperhatikan untuk menciptakan kondisi produksi yang memberikan nilai maksimum dengan pemborosan yang minimum, atau disebut sebagai produksi ramping (Womack dan Jones, 1996).



Gambar 1 Sistem rantai nilai (Porter, 1998)

Kegiatan analisa rantai nilai jika dilakukan dapat membantu suatu organisasi untuk menentukan jenis keunggulan kompetitif yang ingin dicapai serta bagaimana mencapainya. Ada dua komponen analisa rantai nilai yang harus dilakukan, yaitu: rantai nilai industri dan rantai nilai internal organisasi tersebut.

Terkait dengan analisa terhadap rantai nilai industri, Porter (1998) menyampaikan bahwa terdapat lima kekuatan yang berinteraksi dalam suatu industri yang menggambarkan seberapa menariknya, seberapa menguntungkannya, serta kondisi persaingan pada masa yang akan datang suatu industri. Kelima kekuatan itu adalah:

1. Intensitas persaingan antara kompetitor yang ada.
2. Halangan untuk masuk ke dalam industri bagi pendatang baru.
3. Ancaman produk pengganti.
4. Kekuatan penawaran dari pemasok.
5. Kekuatan penawaran dari pembeli.

Dalam menciptakan rantai nilai internal organisasi, maka perlu dilihat dari kaca mata sistem produksi. Konsep sistem produksi melibatkan 3 komponen utama, yaitu: input, proses transformasi, dan output. Dengan demikian rantai nilai merupakan rantaian aktivitas-aktivitas yang terjadi pada proses sebuah produk dari bahan baku hingga produk tersebut mencapai sistem rantai nilai berikutnya. Aktivitas-aktivitas yang dapat mendukung penciptaan nilai ini dapat diklasifikasikan menjadi aktivitas utama (*primary*) dan pendukung (*support*).

Untuk tahapan produksi pada perusahaan konstruksi secara umum, maka model rantai nilai tersebut dapat digambarkan sebagaimana terlihat pada Tabel 1 (Abduh et.al., 2006). Aktivitas utama terkait dengan aktivitas yang menyangkut proses produksi dan *delivery*, sedangkan aktivitas pendukung adalah kegiatan-kegiatan yang berada di luar kegiatan produksi pada perusahaan konstruksi tersebut. Baik aktivitas utama maupun pendukung dapat dikategorikan berdasarkan kontribusinya kepada penciptaan nilai dalam setiap tahapan sebagai kegiatan langsung (*direct*), tidak langsung (*indirect*), dan penjaminan mutu (*quality assurance*).

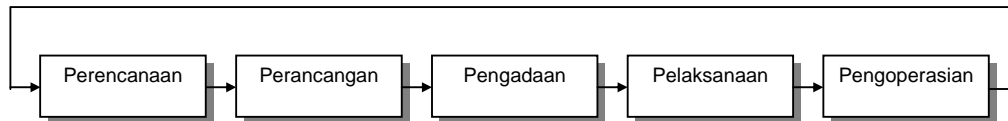
Tabel 1 Model rantai nilai pada proses produksi di konstruksi (Abduh et.al., 2007)

| Jenis Aktivitas | Model Rantai Nilai | | Kontribusi thd Nilai* | | |
|---------------------|----------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Manufaktur** | Konstruksi | D | I | QA |
| Utama (Primary) | <i>Inbound Logistics</i> | Pasokan materials dan sumber daya lain | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <i>Operations</i> | Proses konstruksi di lapangan | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <i>Outbound Logistics</i> | Serah terima pekerjaan | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <i>Marketing and Sales</i> | Pemasaran dan penjualan | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | <i>Service</i> | Pengelolaan fasilitas | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Pendukung (Support) | <i>Procurement</i> | Pengadaan pemasok | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | <i>Technology Development</i> | Pengembangan teknologi | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | <i>Human Resource Management</i> | Manajemen SDM | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | <i>Firm Infrastructure</i> | Pengembangan insfrastruktur perusahaan | | <input checked="" type="checkbox"/> | |

* D = Direct, I = Indirect, QA = Quality Assurance

** Porter (1998)

Jika dilihat lebih luas dari sisi daur hidup produk konstruksi, yang biasa disebut sebagai daur hidup proyek karena produksi konstruksi selalu dilaksanakan berbasis proyek, maka konsep rantai nilai ini menjadi apa yang disebut *lean project delivery system* (Ballard, 2000). Hal ini perlu diperhatikan karena proses produksi di konstruksi terkait dengan berbagai tahapan dan juga terkait dengan berbagai pihak yang mungkin terlibat tergantung kepada *project delivery system* digunakan. Tahapan-tahapan tersebut akan membentuk suatu rantai yang saling berkaitan erat untuk mencapai suatu tujuan tertentu, yaitu nilai yang diharapkan oleh pengguna akhir (Gambar 2). Tujuan tersebut harus dapat diakomodir oleh tiap-tiap tahapan agar proses yang akan dilakukan di dalam setiap tahapan dapat mencapai nilai yang sama seperti yang diharapkan pada awalnya. Nilai tersebut dapat menjadi pengendali (*control*) kegiatan-kegiatan yang dilakukan di dalam setiap tahapan. Untuk dapat mencapai nilai yang diharapkan, maka perlu dilakukan suatu rancangan terhadap kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan pada tiap-tiap tahapan. Kegiatan-kegiatan tersebut selanjutnya dapat dijadikan sebagai acuan dan mengidentifikasi apakah suatu tahapan serta proyek tersebut telah mencapai tujuannya atau tidak.



Gambar 2 Rantai nilai pada suatu daur hidup proyek konstruksi

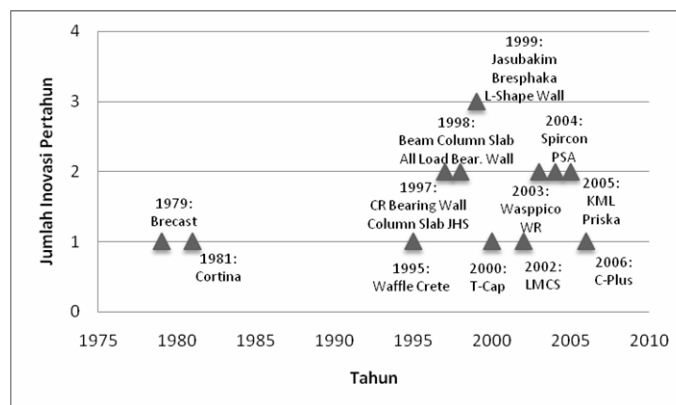
Dengan demikian, seorang manajer proyek konstruksi memiliki tugas untuk mengelola nilai dan mengelola kegiatan berbasis nilai, baik saat manajer proyek konstruksi tersebut terlibat secara keseluruhan dalam suatu daur hidup proyek maupun saat terlibat hanya dapat salah satu tahapan daur hidup proyek seperti tahap produksi konstruksi di lapangan.

3. Teknologi dan Sistem Pracetak Di Indonesia

Teknologi beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*off-site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*). Dengan demikian, sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi beton monolit pada aspek perencanaan yang tergantung atau ditentukan oleh metoda pelaksanaan dari fabrikasi, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem pracetak dalam hal cara penyambungan antar komponen (*joint*). Beberapa prinsip beton pracetak tersebut dipercaya dapat memberikan manfaat lebih dibandingkan beton monolit antara lain terkait dengan pengurangan waktu dan biaya, serta peningkatan jaminan kualitas, *predicability*, keandalan, produktivitas, kesehatan, keselamatan, lingkungan, koordinasi, inovasi, *reusability*, serta *relocatability* (Gibb, 1999).

Aplikasi beton pracetak ini telah banyak dilakukan di berbagai negara. Namun demikian tingkat penyerapan teknologi ini masih bervariasi. Di Amerika misalnya, implementasi teknologi ini tergolong cukup rendah dan terbatas. Konsumsi beton untuk teknologi dan sistem pracetak ini di Amerika dapat digolongkan masih sangat rendah disebabkan antara lain oleh rendahnya sumber daya manusia untuk melakukan perancangan serta pengelolaan proyeknya, dan kontraktor tidak mendapatkan penghematan biaya yang signifikan (Arditi et.al., 2000). Menurut Sacks et.al. (2004), di Amerika pangsa pasar teknologi precast ini dibandingkan dengan produksi total beton pada tahun 1998 adalah hanya 6% saja. Hal ini sangat berbeda dengan konsumsi beton untuk pracetak pada negara-negara Eropa yang cukup signifikan, seperti Finlandia sebesar 56%, Jerman sebesar 28%, Inggris sebesar 26%, dan Spanyol sebesar 20%.

Di Indonesia, atas kerja sama para anggota Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI) dengan berbagai instansi, maka sejak tahun 1979 telah banyak penggunaan beton pracetak ini beserta transfer teknologi dan inovasinya (Gambar 3). Penerapan yang banyak dilakukan antara lain adalah pada bangunan rusunawa dengan jumlah mencapai 12.996 unit (kurang lebih 40% dari seluruh rusun yang dibangun di Indonesia). Dalam tiga tahun terakhir telah terlaksana pembangunan 9.048 unit rumah susun, atau berarti 3.000 unit rusunawa setiap tahunnya (97% dari seluruh rusun selama 3 tahun terakhir), terutama dengan adanya program pembangunan sejuta rumah yang dicanangkan oleh pemerintah dan sebagian besar mengadopsi teknologi dan sistem beton pracetak (Sijabat dan Nurjaman, 2007).



Gambar 3 Inovasi dan transfer teknologi beton pracetak di Indonesia

Secara umum, kebanyakan sistem beton pracetak yang ada di Indonesia merupakan sistem pracetak non-volumetrik, yaitu komponen struktur beton pracetak yang tidak membentuk suatu volume struktur secara utuh. Kalaupun ada yang tergolong ke dalam sistem volumetrik adalah sistem *Waffle Crete* yang diadopsi dari negara Amerika Serikat dan beberapa komponen gedung seperti toilet. Sedangkan sistem beton pracetak yang modular belum ada yang menyediakannya di Indonesia ini. Secara umum, Tabel 2 menggambarkan berbagai inovasi pada komponen struktur yang dititikberatkan oleh 14 sistem beton pracetak yang ada. Terlihat di sini bahwa inovasi banyak dilakukan pada sistem sambungan antar komponen struktur.

Tabel 2 Matriks inovasi sistem beton pracetak non-volumetrik untuk gedung di Indonesia

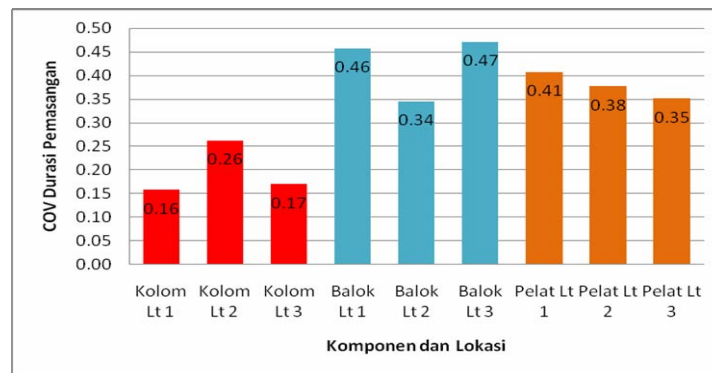
| No. | Sistem Beton Pracetak | Inovasi Komponen Struktur | | | | |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Kolom | Balok | Sambungan | Lantai | Dinding |
| 1. | Waffle Crete | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Column Slab | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 3. | Beam Column Slab | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 4. | Jasubakim | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 5. | Bresphaka | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 6. | T-Cap | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 7. | Less Moment Connection | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 8. | Wasppico | | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9. | WR | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 10. | Spircon | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 11. | PSA | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 12. | Kolom Multi Lantai (KML) | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 13. | Priska | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 14. | C-Plus | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

Telah ada beberapa penelitian yang ditujukan untuk menilai kinerja sistem yang ada, namun masih belum dilakukan secara komprehensif. Kebanyakan penelitian dilakukan khusus terhadap suatu sistem beton pracetak saja. Dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat bukti potensial akan manfaat teknologi dan sistem beton pracetak ini. Untuk kasus penggunaan beton pracetak untuk pembangunan rusunawa, maka telah ditemukan beberapa hal seperti di bawah ini (Sijabat dan Nurjaman, 2007):

1. Efisiensi biaya bisa mencapai 20% jika dibandingkan pada rancangan awal dengan sistem konvensional.
2. Kecepatan pelaksanaan dapat dirasakan, misalnya dari 4 bulan bisa menjadi 2,5 bulan pada suatu proyek.
3. Diperlukan sumber daya manusia yang lebih terampil dibandingkan dengan sistem konvensional.

Selain itu, tentunya banyak hal lain yang ditemukan yang sebenarnya masih menjadi permasalahan dalam pelaksanaan sistem beton pracetak ini di lapangan. Salah satunya adalah masih tingginya variasi yang terjadi di lapangan, sehingga harapan akan

pengurangan berbagai variasi yang terkait dengan lokasi khusus pelaksanaan pembetonan atau produksi komponen struktur dengan penggunaan beton pracetak dibandingkan beton konvensional tidak bisa tercapai. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4. Dalam gambar tersebut terlihat bahwa terdapat variasi kinerja pelaksanaan komponen struktur dengan beton pracetak dari satu lantai ke lantai lain baik dari segi nilai rata-rata durasi maupun variasi dari durasi tersebut, dengan adanya *Coefficient of Variation (COV)* durasi yang tidak stabil. Idealnya, peningkatan kinerja secara menerus dapat dilakukan dengan penggunaan sistem pracetak sejalan dengan bertambahnya proses pembelajaran (*learning curve*) dari satu lantai ke lantai di atasnya. Pada sistem beton pracetak, proses produksi beton pracetak tidak menjadi kendala lagi (tidak kritis dan bukan *bottle neck*), namun kegiatan kritis sudah berpindah kepada proses instalasi di lapangan.



Gambar 4 Kinerja Waktu Pemasangan Salah Satu Sistem Pracetak untuk Gedung 3 Lantai (Diolah dari Sijabat dan Nurjaman, 2007)

Masih banyak hal lain yang perlu diteliti untuk dapat mengidentifikasi permasalahan implementasi sistem beton pracetak ini. Salah satu alat untuk melakukan hal tersebut adalah dengan menggunakan analisa rantai nilai.

4. Analisa Rantai Nilai Teknologi dan Sistem Pracetak

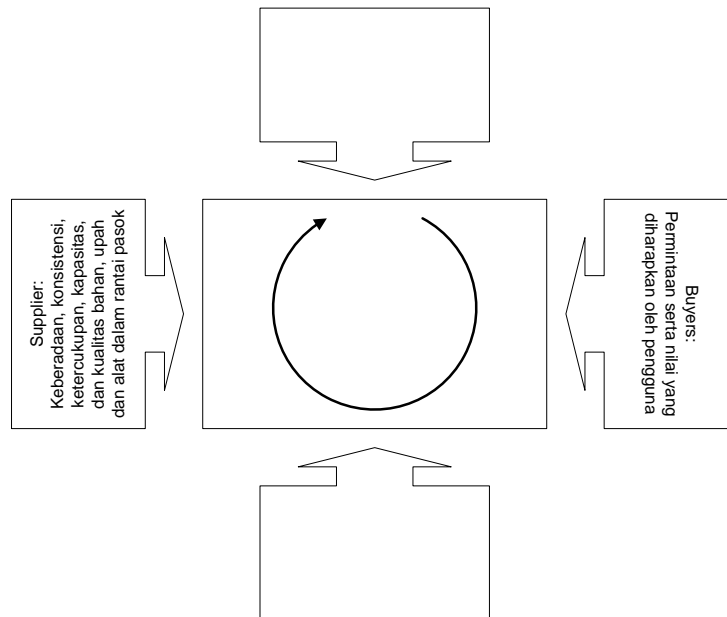
Pada bagian ini disampaikan analisa rantai nilai teknologi dan sistem beton pracetak secara umum dan pembahasan secara khusus kepada nilai yang diharapkan oleh pengguna khususnya berupa ketahanan struktur bangunan terhadap gempa. Adapun cakupan analisisnya adalah kompetisi di industri beton pracetak serta rantai nilai sistem beton pracetak di Indonesia.

4.1. Kompetisi di Industri Beton Pracetak Indonesia

Gambaran kekuatan yang menciptakan iklim persaingan pada industri beton pracetak secara umum terlihat pada Gambar 5. Pada gambar tersebut terlihat 5 kekuatan yang menciptakan struktur industri beton pracetak yang dapat menimbulkan daya tarik, tingkat keuntungan serta masa depan industri tersebut. Jika nilai yang ingin ditekankan pada analisa ini adalah ketahanan struktur bangunan terhadap gempa dengan segala persyaratan sesuai dengan bangunan yang menggunakan struktur monolit, maka berikut ini adalah hal-hal yang perlu diperhatikan pada setiap kekuatan kompetitif yang ada:

1. **Intensitas persaingan antara kompetitor yang ada.**

Pada saat ini di Indonesia, tingkat persaingan antara precaster yang ada untuk mendapatkan pangsa pasar yang lebih dengan mengedepankan nilai ketahanan bangunan terhadap gempa masih rendah. Karena pada awalnya memang sistem beton pracetak ini masih diragukan ketahanannya terhadap gempa terutama untuk bangunan gedung bertingkat tinggi. Saat ini belum ada suatu sistem beton pracetak yang mengedepankan mekanisme interaksi beban gempa dan kapasitas struktur secara teoritis dan pemodelan yang meyakinkan, kecuali berupa hasil pengujian beban gempa di laboratorium terhadap komponen sistem, terutama bagian sambungan antara kolom dan balok. Dalam hal ini jelas terlihat bahwa fenomena interaksi antara beban dan kekuatan struktur belum dapat dijelaskan dengan baik dan ini menimbulkan ketidakpastian. Ketidakpastian lain adalah variasi yang selalu terjadi pada skala laboratorium dengan tingkat pengendalian kualitas pada fabrikasi produk di lapangan. Secara teoritis penggunaan beton pracetak akan meningkatkan kepastian kualitas karena lingkungan produksi yang mudah dikendalikan pada suatu lini produksi di suatu pabrik. Pada kenyataannya, produksi tidak dilakukan seideal kondisi lingkungan pabrik, bahkan kebanyakan produksi beton pracetak hanya memindahkan pengecoran komponen beberapa meter ke luar lokasi, tanpa sistem pengendalian produksi yang mencukupi. Persaingan antar *precast* dalam mendapatkan penjualan tidak dibahas dalam kaitannya terhadap nilai ketahanan terhadap beban gempa, namun nampaknya pasar beton *precast* yang relatif kecil dengan jumlah *precast* yang hanya 16, menunjukkan kemungkinan persaingan yang tinggi namun dengan kapasitas masing-masing pemain yang terbatas.



Gambar 5 Lima kekuatan kompetitif industri beton pracetak

2. **Halangan untuk masuk ke dalam industri bagi pendatang baru.**

Industri beton pracetak, tidak seperti industri konstruksi pada umumnya, memiliki penghalang untuk masuk (*entry barrier*) yang relatif lebih ketat. Keketatan ini

digambarkan dengan kebutuhan akan sumber daya yang lebih besar dan kompleks, seperti kebutuhan akan peralatan khusus, metoda khusus, tenaga kerja terampil, inovasi, lisensi, transfer teknologi, standarisasi dan sertifikasi produk dan proses. Dengan penghalang masuk seperti ini, maka persaingan akan stabil dengan jumlah pemain yang relatif tetap di industri beton pracetak ini. Permintaan terhadap nilai ketahanan terhadap gempa akan memperketat jalan masuk bagi pendatang baru.

3. Ancaman produk pengganti.

Bagi beton pracetak, ancaman dari produk pengganti adalah dari produk yang dicoba untuk digantikannya sejak awal, yaitu produk beton monolit. Meskipun terdapat potensi manfaat penggunaan beton pracetak yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton monolit, tetapi implementasi menunjukkan beberapa harapan yang tidak tercapai yang sangat terkait kepada tidak adanya perubahan paradigma produksi dan pengelolaan proses produksi oleh *precaster*. Sistem beton pracetak bukan hanya memindahkan proses produksi pembeconan di lapangan ke suatu tempat yang jauhnya beberapa meter dari tempat pemasangan tanpa merubah paradigma produksi dari konstruksi kepada manufaktur beserta proses produksi yang menyertainya. Ancaman ini lebih kentara pula dari adanya kejelasan peraturan perencanaan serta pelaksanaan beton monolit untuk mendukung nilai ketahanan terhadap beban gempa. Jika manfaat yang ditawarkan oleh beton pracetak - yang masih belum bisa dibuktikan dengan meyakinkan - masih relatif tidak signifikan dan terdapat ancaman yang jelas meyakinkan dari produk beton monolit atau baja - dengan adanya kepastian terhadap ketahanan pada beban gempa - maka industri beton pracetak akan stagnan untuk produk-produk konstruksi yang terbatas pula.

4. Kekuatan penawaran dari pemasok.

Untuk dapat melaksanaan proses produksi, maka pemasok sangat memegang peranan penting untuk dapat menyampaikan nilai yang diharapkan. Rantai pasok yang dibutuhkan untuk menyediakan material, alat dan tenaga kerja dapat mempengaruhi tercapainya nilai yang akan diberikan kepada pengguna akhir. Kekuatan penawaran dari pemasok dalam kaitannya untuk mendukung pencapaian nilai ketahanan produk pracetak terhadap beban gempa, maka harus terdapat suatu kepastian akan keberadaan material yang dibutuhkan, konsistensi pasokan, kapasitas layanan, ketercukupan dan kualitas material, alat dan tenaga kerja. Salah satu material penting dalam mendukung ketahanan terhadap beban gempa adalah baja tulangan. Kualitas baja tulangan yang sesuai spesifikasi dalam standar perencanaan bangunan tahan gempa harus dipastikan keberadaan dan konsistensi pasokannya. Pada kasus-kasus dimana lokasi proyek berada di daerah terpencil, maka pilihan produksi di sekitar lokasi proyek menjadi riskan karena terdapat kecenderungan tidak meratanya ketersediaan tulangan yang memadai di seluruh wilayah Indonesia. Di lain pihak, jika dilakukan produksi di suatu pabrik, yang sudah pasti dapat diyakinkan ketersediaan tulangan yang baik namun jauh dari lokasi, maka hal tersebut akan meningkatkan biaya transportasi dan produksi. Selain itu, ketersediaan material beton dengan kualitas yang memadai itu sendiri menjadi isu yang serupa untuk dipertimbangkan. Dengan demikian, pemindahan produksi beton pracetak hanya beberapa meter dari lokasi pemasangan di lapangan tidak akan mendorong terciptanya manfaat sistem beton pracetak sebagaimana yang diharapkan. Artinya dengan kondisi pemasok yang ada di Indonesia secara umum, maka manfaat teknologi dan sistem beton pracetak akan berkurang dalam memberikan bangunan yang tahan gempa dibandingkan dengan produk beton monolit.

5. Kekuatan penawaran dari pembeli.

Dengan terdapatnya beberapa bencana gempa besar yang dialami bangsa Indonesia, maka *awareness* terhadap bahaya gempa dan kebutuhan akan bangunan yang tahan gempa menjadi meningkat. Dengan demikian, kebutuhan akan pengetahuan terhadap kelayakan beton pracetak untuk memberikan bangunan yang tahan gempa akan meningkat pula. Pembeli yang berada di daerah yang sudah jelas tidak pernah ada sejarah gempa akan dengan nyaman memilih untuk menggunakan beton pracetak bagi bangunan tingginya dibandingkan calon pembeli dari daerah rawan gempa.

Dari analisa kelima kekuatan kompetitif di atas dengan perspektif pencapaian nilai berupa ketahanan bangunan terhadap gempa, maka dapat disimpulkan bahwa industri beton pracetak di Indonesia memiliki pasar yang terbatas dengan persaingan yang relatif rendah. Dengan demikian, maka industri beton pracetak tidak terlalu menarik dan hanya berpotensi memberikan keuntungan marginal. Untuk masa yang akan datang, industri ini dapat berkembang jika industri pendukung berupa pemasokan material dan tenaga kerja berubah dengan baik serta terdapat inovasi yang meyakinkan dari segi kepastian struktur dalam menahan beban gempa.

4.2. Rantai Nilai Sistem Beton Pracetak Indonesia

Berdasarkan pada hasil analisa rantai nilai industri beton pracetak sebelumnya serta mengadopsi prinsip bahwa organisasi yang akan berkembang adalah organisasi yang lebih dari pesaingnya (*above-average performer*), maka terdapat tiga strategi menuju keunggulan kompetitif sebagaimana dimodelkan oleh Porter (1998), yaitu *cost leadership*, *differentiation*, dan *focus* (Gambar 6).

| | | COMPETITIVE ADVANTAGE | |
|---------------|--|-----------------------|----------------------------|
| | | Lower Cost | Differentiation |
| Broad Target | | 1. Cost Leadership | 2. Differentiation |
| Narrow Target | | 3.A. Cost Focus | 3.B. Differentiation Focus |

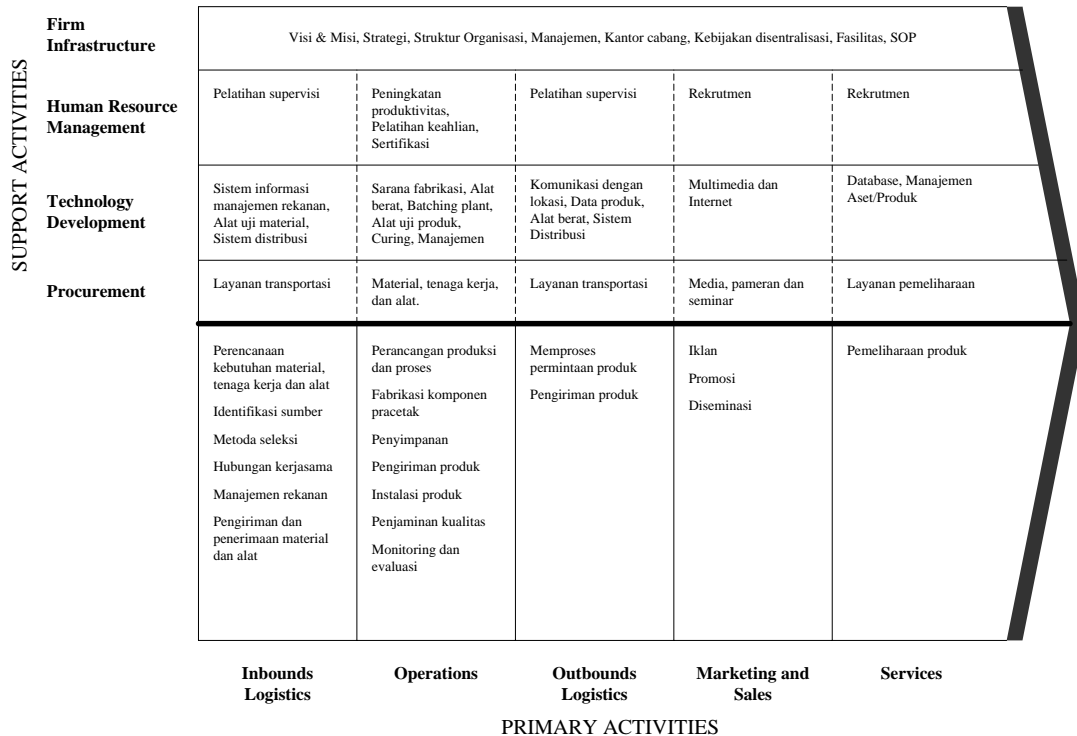
Gambar 6 Tiga strategi menuju keunggulan persaingan (Porter, 1998)

Sesuai dengan data inovasi teknologi dan sistem beton pracetak yang ada di Indonesia, kebanyakan *precaster* mencoba menggunakan strategi awal berupa *differentiation* dengan menyediakan produk yang unik beserta inovasi yang mendukungnya. Karena pangsa pasar beton pracetak ini terbatas, maka strategi *differentiation* tersebut dapat dikatakan sebagai strategi *differentiation focus*. Jika dilihat kembali pada Tabel 2, maka terdapat beberapa produk yang mencoba berbeda dari pemain lainnya dalam suatu hal yang sama dengan didukung sedikit inovasi yang berbeda terbatas pada produk

komponen struktur tertentu saja. Terkadang inovasi yang dilakukan tidak signifikan dan tidak dapat dijelaskan dengan dukungan teoritis serta pemodelan yang memadai. Jika dikaitkan dengan adanya kebutuhan pencapaian nilai berupa ketahanan terhadap beban gempa, inovasi yang dilakukan kurang berarti. Apalagi jika dilihat lebih jauh terhadap pencapaian nilai-nilai lainnya, seperti kualitas produk, kecepatan, biaya, keindahan, *safety* dll. Sering sekali strategi ini disalahartikan dengan hanya mencoba berbeda dengan pesaing, tetapi tidak memberikan nilai yang berbeda kepada pengguna.

Oleh kebanyakan *precaster* yang ada, strategi *differentiation focus* ini lebih lanjut diklaim juga sebagai *cost focus* karena produk bisa lebih murah ditawarkan. Hal ini tidak selalu benar karena target yang sempit dalam *competitive scope* menjadikan *economic of scale* dari produk pracetak yang berkualitas tidak akan mudah dicapai karena kuantitas yang tidak mencukupi. Kecenderungan harga murah yang ditawarkan lebih diperoleh dari paradigma yang kurang tepat dan proses produksi yang tidak sebaik produksi manufaktur. Dengan demikian, kemungkinan terdapat produk beton pracetak yang tidak memberikan nilai yang diharapkan pengguna, seperti ketahanan terhadap beban gempa, perlu diperhitungkan dengan seksama.

Terlepas dari kondisi yang ada, maka selanjutnya akan dianalisa faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk menjadikan keunggulan kompetitif yang dimiliki dengan strategi *differentiation focus* tetap berkelanjutan dan bahkan berkembang. Untuk hal ini, maka rantai nilai sistem beton pracetak, yang dikembangkan berdasarkan pada Tabel 1, perlu dikaji dan selanjutnya disampaikan pada Gambar 7. Pada gambar tersebut terlihat cakupan kegiatan *primary* atau utama serta hal-hal apa saja yang harus diperhatikan oleh setiap kegiatan *support* untuk mendukung setiap kegiatan utama dari rantai nilai sistem beton pracetak.



Gambar 7 Analisa rantai nilai sistem pracetak secara umum

Sehubungan dengan pencapaian nilai ketahanan terhadap beban gempa, maka analisa rantai nilai sistem beton pracetak selanjutnya hanya difokuskan pada hal-hal yang diperkirakan dapat menjadi pendorong (*driver*) tercapainya nilai tersebut secara signifikan baik pada aktivitas utama maupun pendukung dengan strategi *differentiation focus*. Beberapa pendorong terciptanya pembeda (*differentiation*) baik untuk kegiatan utama dan maupun pendukung adalah berupa kebijakan perusahaan, keterkaitan di dalam rantai nilai internal maupun keterkaitan antar rantai nilai di dalam suatu sistem rantai nilai sebagaimana terlihat pada Gambar 1, ketepatan waktu, lokasi, keterkaitan antar unit di dalam organisasi, pembelajaran, integrasi, skala, dan faktor institusi.

Setiap kegiatan baik utama maupun pendukung harus diidentifikasi lebih jauh atau detail untuk mendapatkan aktivitas yang signifikan memberikan nilai dan yang akan menjadi perhatian dalam perbaikan yang perlu dilakukan. Selain itu biaya karena strategi pembeda perlu dihitung dengan menghitung biaya yang dikeluarkan untuk melaksanakan pendorong terciptanya pembeda. Penambahan biaya premium karena pembeda ini harus dibarengi dengan penambahan nilai yang memang dibutuhkan oleh pengguna. Jika hal ini tidak tercapai, maka pengguna tidak akan melirik produk beton pracetak tersebut.

Untuk halnya sistem beton pracetak di Indonesia, sesuai dengan data yang ada, maka aplikasi yang banyak digunakan pada akhir-akhir ini adalah untuk bangunan rusunawa. Nampaknya strategi pembeda yang coba dibangun oleh para *precaster* dengan inovasi yang dimilikinya tidak menjadi perhatian pengguna (dalam hal ini pemilik bangunan rusunawa). Permintaan terhadap nilai-nilai yang cukup tinggi untuk rusunawa belum mendorong para *precaster* untuk melakukan pengembangan aktivitas serta komponen rantai nilai untuk menjadikan strategi pembeda ini sebagai keunggulan kompetitif.

5. Penutup

Inovasi teknologi dan sistem beton pracetak di Indonesia nampaknya ditujukan oleh *precaster* sebagai pembeda. Namun demikian, strategi ini belum dapat menjadikan inovasi yang ada dapat memuaskan nilai yang diharapkan oleh pengguna, misalnya ketahanan terhadap beban gempa, dan karena struktur industri beton pracetak di Indonesia yang tidak kompetitif dan terbatas, maka strategi pembeda itu belum dimanfaatkan sebagai keunggulan kompetitif.

Usaha perbaikan industri beton pracetak di Indonesia dapat dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan analisa terhadap rantai nilai sistem maupun rantai nilai internal dengan acuan nilai yang diharapkan, dengan pilihan strategi biaya rendah, strategi pembeda, maupun strategi fokus. Dengan analisa ini maka akan dapat di lihat apa saja dan sejauh mana pengembangan yang perlu dilakukan.

Inovasi yang diadopsi dalam teknologi dan sistem beton pracetak tidak hanya menjadi pembeda produk agar teknologi dan sistem tersebut dapat berlanjut, tetapi juga harus memberikan nilai kepada pengguna. Nilai-nilai yang harus disediakan tersebut dapat diberikan oleh setiap kegiatan utama maupun pendukung dengan selalu melihat keterkaitan rantai nilai internal maupun kaitannya terhadap rantai nilai lain dalam suatu sistem rantai nilai beton pracetak.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan serta ucapan terima kasih kepada Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI) atas data yang diberikan mengenai sistem pracetak yang tersedia di Indonesia saat ini serta undangan kepada penulis untuk menganalisa sistem pracetak yang ada pada suatu kesempatan pelatihan pengawas pelaksanaan pekerjaan beton pracetak untuk rumah susun.

7. Referensi

1. Abduh, M., Soemardi, B.W., dan Iswandi, I. (2007). "Pelajaran dari Gempa Yogyakarta: Pentingnya Peran Rantai Nilai dan Rantai Pasok dalam Konstruksi." Prosiding Seminar Teknik Sipil III, 2007, ITS.
2. Arditi, D., Ergin, U., dan Funhan, S. (2000). "Factors affecting the use of precast concrete systems." *Journal of Aritectural Engineering*, 6(3), ASCE.
3. Ballard, G. (2000). "Lean Project Delivery System", White Paper 8, Lean Construction Institute.
4. Gibb, A.G.F. (1999). "Off-Site Fabrication." John Wiley and Son, New York, USA.
5. Porter, M.E. (1998). "Competitive Advantage." The Free Press, New York, USA.
6. Sacks, R., Eastman, C.M., dan Lee, G. (2004) "Process Model Perspectives on Management and Engineering Procedures in the Precast/Prestressed Concrete Industry." *Journal of Construction Engineering and Management*, March/April, ASCE.
7. Sijabat, H.R., dan Nurjaman, H.N. (2007). " Sistem Bangunan Pracetak untuk Rumah Susun dan Rumah Sehat Sederhana." Pelatihan dan Sertifikasi Pengawas Pekerjaan Bangunan Rumah Susun yang Menggunakan Komponen dan Sistem Pracetak, Pusat Pengembangan Perumahan Kementerian Negara Perumahan Rakyat, 5 Maret 2007.
8. Womack, J.P., Jones, D.T. (1996). "Lean Thinking." Prentice Hall, USA.