



Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Studi Penggunaan Beton Pracetak untuk Pembangunan Saluran Irigasi pada Musim Hujan

A Suryadi C^{a,*}, F Murdapa^b dan A Purba^c

^aProgram Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

^{b,c}Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima 30 Agustus 2021

Direvisi 18 November 2021

Diterbitkan 24 Desember 2021

Kata kunci:

Beton pracetak

Irigasi

Musim hujan

Indonesia sering disebut sebagai negara agraris, dimana negara agraris adalah negara yang sebagian besar penduduknya berprofesi menjadi petani dan bercocok tanam. Dengan banyaknya petani dan lahan tanam yang tersebar di seluruh Indonesia, infrastruktur pertanian menjadi salah satu hal utama dalam proses pembangunan negeri. Setiap tahunnya, Kementerian PUPR melakukan pengadaan proyek yang berhubungan dengan infrastruktur pertanian, baik itu proyek pembangunan saluran baru maupun rehabilitasi saluran yang tidak layak. Saluran irigasi secara umum dibangun menggunakan material beton dengan metode in-situ. Pada pembangunan irigasi, tidak seperti pada pembangunan gedung/rumah, yang jika terjadi hujan saat proses pengecoran berlangsung dapat dilanjutkan jika menggunakan penutup/terpal, pekerjaan pengecoran beton pada saluran irigasi sama sekali tidak dapat dilakukan ketika terjadi hujan. Air hujan dapat masuk kedalam adukan beton dan mengakibatkan beton mengalami penurunan kekuatan akibat kadar air yang berlebihan. Salah satu cara alternatif untuk menanggulangi hal ini adalah penggunaan beton pracetak. Studi ini akan membandingkan keefektifan penggunaan metode beton pracetak dibandingkan dengan metode in-situ untuk pekerjaan beton pada saluran irigasi di musim hujan. Studi ini akan dilakukan dengan metode analisis dengan menggunakan 3 sampel kasus yang berada di Provinsi Sumatera Selatan dan Lampung. Analisis menunjukkan bahwa penggunaan metode in-situ pada pengecoran beton saluran irigasi sangat tidak efektif di musim hujan, dimana keberhasilan proyek menurun drastis jika dibandingkan dengan musim kemarau. Sementara, penggunaan metode beton pracetak pada pengecoran beton saluran irigasi di musim hujan memiliki keefektifan yang sama jika dibandingkan dengan di musim kemarau.

1. Pendahuluan

Indonesia sering disebut sebagai negara agraris, dimana negara agraris adalah negara yang sebagian besar penduduknya berprofesi menjadi petani dan bercocok tanam. Dengan banyaknya petani dan lahan tanam yang tersebar di seluruh Indonesia, infrastruktur pertanian menjadi salah satu hal utama dalam proses pembangunan negeri. Setiap tahunnya, kementerian PUPR melakukan pengadaan proyek yang berhubungan dengan infrastruktur pertanian, baik itu proyek pembangunan saluran baru maupun rehabilitasi saluran yang tidak layak. Hal ini sesuai dengan program pemerintah mengenai swasembada pangan di Indonesia. Infrastruktur-infrastruktur pertanian yang banyak dibangun beberapa tahun terakhir meliputi bangunan penyedia air seperti dam dan sumur pompa, saluran irigasi dan drainase, serta jalan pertanian. Pada proses pembangunannya sendiri, musim hujan sering kali menjadi kendala, khususnya pada pembangunan saluran irigasi.

Saluran irigasi secara umum dibangun menggunakan material beton dengan metode in-situ. Beton sendiri merupakan

bahan bangunan komposit yang terdiri dari campuran semen, agregat dan air dalam jumlah yang akurat. Pada pembangunan irigasi, tidak seperti pada pembangunan gedung/rumah, yang jika terjadi hujan saat proses pengecoran berlangsung dapat dilanjutkan jika menggunakan penutup/terpal, pekerjaan pengecoran beton pada saluran irigasi sama sekali tidak dapat dilakukan ketika terjadi hujan. Air hujan dapat masuk ke dalam adukan beton dan mengakibatkan beton mengalami penurunan kekuatan akibat kadar air yang berlebihan. Selain masalah penurunan kualitas beton akibat hujan, seringkali lokasi pembangunan saluran irigasi terletak di pedalaman dengan akses jalan yang tidak memadai, seperti terlihat dalam Gambar 1, dimana kendaraan besar seperti truk mixer sulit untuk masuk. Jalan tanpa perkuatan seperti ini, jika terkena hujan cukup lama, akan menjadi hancur dan tidak bisa dilewati sama sekali oleh kendaraan besar. Dengan berbagai masalah seperti di atas, hujan sehari dapat mengakibatkan pekerjaan pengecoran beton berhenti sampai 4 hari. Pada musim hujan, proyek akan mengalami keterlambatan yang sangat signifikan, dan dapat berakibat keseluruhan proyek melewati batas waktu kontrak.

*Penulis Korespondensi

E-mail: andrewsuryadi2020@gmail.com

Salah satu cara menanggulangi masalah musim hujan ini adalah dengan perencanaan manajemen skedul proyek yang baik. Proyek disusun sedemikian rupa sehingga pekerjaan beton dilaksanakan dan dapat diselesaikan saat musim kemarau yang frekuensi hujannya sedikit, baru kemudian pekerjaan lainnya dikerjakan setelah pekerjaan beton selesai. Namun, metode manajemen skedul proyek ini tidak dapat dilakukan pada setiap proyek, sebab terkadang proyek dimulai, berjalan dan berakhir pada saat musim hujan. Selain manajemen skedul, salah satu cara lain untuk mengantisipasi masalah hujan pada proyek irigasi adalah dengan menggunakan beton pracetak.



Gambar 1. Jalan di area lokasi proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem, Lampung Utara



Gambar 2. Pemasangan beton pracetak dengan bantuan ekskavator

Beton pracetak pada dasarnya sama dengan beton yang dibuat in-situ, bedanya hanyalah pada saat proses pembuatannya. Beton in-situ diolah dan dibuat langsung di lokasi saluran irigasi yang akan dibangun, sementara beton pracetak dibuat di pabrik atau base camp proyek, dan baru kemudian beton pracetak dibawa dan dipasang di lokasi saluran irigasi. Pembuatan beton di pabrik/basecamp tidak terlalu dipengaruhi oleh keadaan cuaca sehingga pekerjaan beton tetap dapat berlangsung secara maksimal meskipun proyek sedang berada di dalam musim hujan sekalipun. Tujuan dari studi ini adalah menganalisis keefektifan penggunaan beton pracetak pada pekerjaan saluran irigasi yang berlangsung ketika musim hujan dibandingkan dengan pengecoran beton dengan metode in-situ.

2. Tinjauan Pustaka

Beton merupakan material bahan bangunan komposit yang lazim digunakan pada pekerjaan konstruksi di seluruh dunia. Kelebihan material beton, sebagai bahan bangunan, adalah beton

memiliki kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap suhu tinggi dan memiliki biaya pemeliharaan yang relatif murah. Dari segi daya dukung, beton sendiri bersifat getas dan memiliki kekuatan tekan yang tinggi. Dilain pihak, beton memiliki kekuatan tarik yang relatif rendah, hanya sekitar 5-9% dari kekuatan tekan beton (Nawy, 1998).

Kandungan material dari beton sendiri terdiri dari semen, agregat dan air. Ada 2 macam agregat yang digunakan dalam campuran beton, yaitu agregat kasar, biasa berupa kerikil atau batu pecah dan agregat halus, biasa berupa pasir. Kekuatan daya dukung dari beton berkaitan langsung dengan rasio dari komposisi-komposisi material tersebut. Penambahan atau pengurangan salah satu material tersebut, misalkan air, dapat mengubah kekuatan daya dukung beton secara signifikan. Oleh karena itu, penggunaan material beton biasanya dimulai dengan uji Trial Mix terlebih dahulu, sehingga dapat diperoleh rasio yang tepat untuk kekuatan daya dukung beton yang diinginkan.

Proses pembuatan beton pracetak terdiri dari beberapa tahap, dimulai dengan penggelaran plastik cor yang berfungsi sebagai alas untuk menjaga bentuk beton pracetak. Cetakan beton kemudian dirakit diatas plastik cor dan dilapisi minyak bekisting di bagian dalam. Wiremesh/tulangan kemudian digelar didalam cetakan beton dan diikat tahu beton menggunakan kawat beton agar posisi wiremesh/tulangan tidak bergeser saat pengecoran. Beton kemudian dituang ke dalam cetakan. Setelah adukan dipadatkan menggunakan penggetar beton, permukaan adukan diratakan agar sama dengan permukaan cetakan dan kemudian dipoles. Setelah beton kering, kurang lebih 3 hari, cetakan dibongkar dan beton pracetak siap untuk di bawa ke lokasi pemasangan. Beton pracetak yang telah siap, dibawa ke area pemasangan dengan menggunakan bantuan ekskavator dan truk. Beton pracetak diangkat ke atas truk menggunakan ekskavator dan disusun hingga mencapai batas muat truk, kurang lebih 2 m³.

Di area pemasangan, beton pracetak diturunkan menggunakan ekskavator lain dan kemudian dipasang. Pemasangan beton pracetak dapat dilakukan oleh bantuan ekskavator dan juga oleh tenaga manusia, yaitu jika beton pracetak yang digunakan berukuran relatif kecil. Agar pemasangan beton pracetak rapih, pemasangan beton pracetak dengan ekskavator juga tetap dibantu oleh tukang pasang beton pracetak (Gambar 2).

3. Metode Penelitian

Penelitian studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan ini dilaksanakan dengan menganalisis beberapa jenis data (Despa, 2015), baik data primer (Nama, 2019) maupun data sekunder (Sulistiono, 2021).

3.1 Lokasi Studi dan Sampel Kasus

Analisis studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan menggunakan 3 lokasi proyek sebagai sampel kasus. Sampel kasus pertama adalah Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga D.I Komerling Paket 1 (3.741 HA) yang terletak di Kabupaten Oku Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Sampel kasus pertama ini merupakan proyek pembangunan saluran irigasi dengan menggunakan metode in-situ yang berlangsung pada tahun 2018. Sampel kasus kedua adalah Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem yang terletak di Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung. Sampel kasus kedua ini adalah rehabilitasi saluran irigasi dengan menggunakan metode beton pracetak yang berlangsung pada tahun 2019. Sampel kasus terakhir adalah Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder

(BN.25-BSN.7, BN.26BM.5, BN.31-BS.4 dan Proteksi Saluran Suplesi Way Besai) yang terletak di Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Sampel kasus terakhir ini juga merupakan rehabilitasi saluran irigasi dengan menggunakan metode beton pracetak yang berlangsung pada tahun 2021.

3.2 Data yang digunakan

Data yang digunakan pada studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan ini mencakupi data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan adalah data rencana progress bulanan dan data pencapaian aktual bulanan pada ketiga sampel kasus, Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga, Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem dan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder. Data primer ini diambil langsung dari lapangan pada saat penulis berpartisipasi dalam ketiga proyek tersebut.

Selain data primer diatas, studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan juga menggunakan data sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah data kondisi iklim di Indonesia pada tahun 2018, 2019 dan 2021. Data sekunder ini didapatkan dan disadur dari website BMKG. Data tentang kondisi iklim di Indonesia diperlihatkan dalam Gambar 3, 4 dan 5.

3.3 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan data rencana progress bulanan dan data pencapaian aktual bulanan sehingga didapat presentasi keberhasilan pekerjaan beton pada proyek. Hasil ini kemudian akan dibandingkan dengan data kondisi cuaca di Indonesia, sehingga dapat didapatkan seberapa efektif penggunaan metode pracetak pada musim hujan dibandingkan dengan metode in-situ.



Gambar 3. Kondisi Cuaca pada Tahun 2018 di Indonesia



Gambar 4. Kondisi Cuaca pada Tahun 2019 di Indonesia



Gambar 5. Kondisi dan Prediksi Cuaca pada Tahun 2021 di Indonesia

4. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan data sampel kasus Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga, pekerjaan beton pada proyek berjumlah 2221 m³ dan dijadwalkan untuk dikerjakan dari bulan Januari 2018 dan selesai pada bulan September 2018. Sementara pada sampel kasus Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem, pekerjaan beton berjumlah 6491,5 m³ dan dijadwalkan untuk dikerjakan dari bulan Juli 2019 dan berakhir di bulan Oktober 2019. Sampel kasus terakhir, Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder, pekerjaan beton berjumlah 2240,7 m³ dan dijadwalkan untuk dikerjakan dari bulan Februari 2021 dan selesai pada bulan Agustus 2021. Tabel 1, 2 dan 3 menyajikan presentasi keberhasilan pada kasus pertama, kedua dan ketiga, secara berurutan.

Berdasarkan presentasi keberhasilan proyek, dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3, Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem dan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder bahwa pekerjaan beton berjalan sesuai dengan rencana jadwal proyek. Satu- satunya pengecualian terjadi pada bulan Mei 2021 pada proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder dimana pekerjaan beton hanya mencapai 46.7% dari rencana jadwal proyek. Akan tetapi hal ini dapat diatributkan kepada Hari Raya Idul Fitri yang jatuh pada bulan Mei 2021 dimana mayoritas pekerja dan tukang ijin pulang ke daerah asal dan progres pekerjaan di lapangan melambat secara signifikan.

Sementara pada sampel kasus pertama (Tabel 1), Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga, pada 4 bulan pertama pekerjaan beton sama sekali tidak berlangsung. Pada bulan ke-5, pekerjaan beton mulai berlangsung dan memenuhi target bulanan, tetapi belum dapat menutupi bulan-bulan sebelumnya. Pekerjaan beton yang dijadwalkan dari bulan Januari 2018 dan selesai pada bulan September

Tabel 1. Presentasi Keberhasilan Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga

Bulan	Presentasi Keberhasilan		
	Rencana (m ³)	Aktual (m ³)	Presentasi Keberhasilan
Jan	250	0	0%
Feb	250	0	0%
Mar	250	0	0%
Apr	250	0	0%
Mei	250	200	80%
Jun	250	250	100%
Jul	250	200	80%
Ags	250	300	120%
Sep	221	400	181%
Okt	-	175	70%
Nov	-	200	80%
Des	-	387	154.8%

Tabel 2. Presentasi Keberhasilan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem

Bulan	Presentasi Keberhasilan		
	Rencana (m ³)	Aktual (m ³)	Presentasi Keberhasilan
Jul	1728	1590.52	92%
Ags	1728	2002.75	115.9%

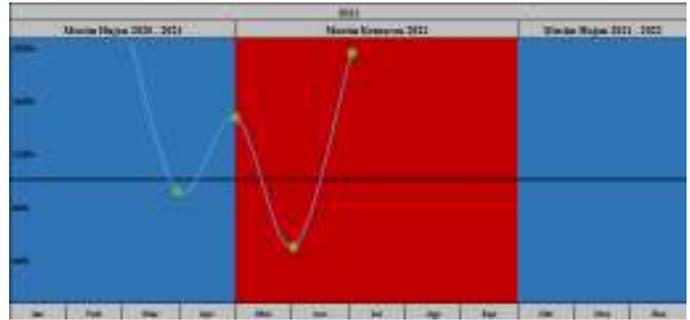
Sep	1728	1768.31	102.3%
Okt	1324.8	1007.23	76%
Nov	-	123.3	n/a

Tabel 3. Presentasi Keberhasilan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder

Bulan	Presentasi Keberhasilan		
	Rencana (m ³)	Aktual (m ³)	Presentasi Keberhasilan
Feb	80.14	0	235.6%
Mar	213.84	0	88.6%
Apr	374.48	0	143.8%
Mei	393.06	200	46.7%
Jun	393.06	250	192.1%
Jul	393.06	200	n/a
Ags	393.06	300	n/a

2018 atau sekitar 9 bulan, akhirnya terlambat hingga sampai bulan Desember 2018 (terlambat 3 bulan).

Langkah berikut dari studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan adalah membandingkan data presentasi keberhasilan ketiga sampel kasus tersebut dengan data iklim di Indonesia pada tahun 2018, 2019 dan 2021. Grafik presentasi keberhasilan berbandingkan dengan data iklim di Indonesia disajikan dalam Gambar 6, 7 dan 8.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Presentasi Keberhasilan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder terhadap Kondisi dan Prediksi Cuaca pada Tahun 2021 di Indonesia

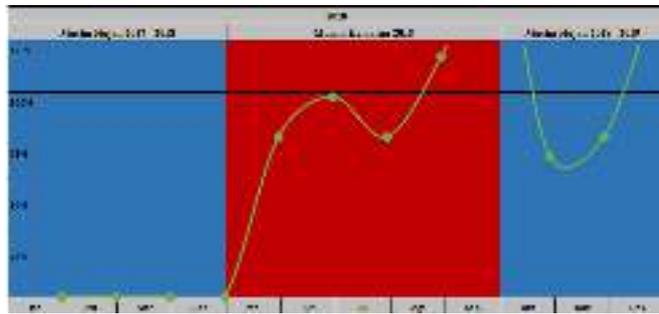
Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa pada Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga, 4 bulan pertama dimana pekerjaan beton tidak dapat dimulai terjadi pada saat musim hujan 2017-2018. Curah hujan yang tinggi menyebabkan pekerjaan beton in-situ tidak dapat dilaksanakan dan membuat jalan akses ke lokasi hancur sehingga tidak dapat dilalui oleh kendaraan besar. Pekerjaan beton baru dapat dimulai ketika memasuki musim kemarau di bulan Mei 2018. Progres pekerjaan beton perlahan-lahan meningkat sampai kemudian turun kembali dari 180% ke 70% pada bulan Oktober 2018, bertepatan dengan dimulainya musim hujan 2018 – 2019.

Sementara pada Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem (Gambar 7), presentase keberhasilan pekerjaan beton dengan metode beton pracetak stabil antara 92% sampai 115%. Pekerjaan beton pracetak, relatif tidak terpengaruh oleh keadaan cuaca dan dapat mencapai presentase keberhasilan lebih dari 90% baik saat musim hujan maupun musim kemarau. Demikian juga dengan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Umpu Saluran Sekunder (Gambar 8), meskipun pekerjaan beton dimulai di tengah musim hujan 2020–2021, presentase keberhasilan proyek tetap tinggi, dengan presentase keberhasilan terendah (dengan pengecualian bulan Mei 2021 dimana Hari Raya Idul Fitri dirayakan dan mayoritas pekerja izin cuti) ada di bulan Maret 2021, yaitu sebesar 88,6%.

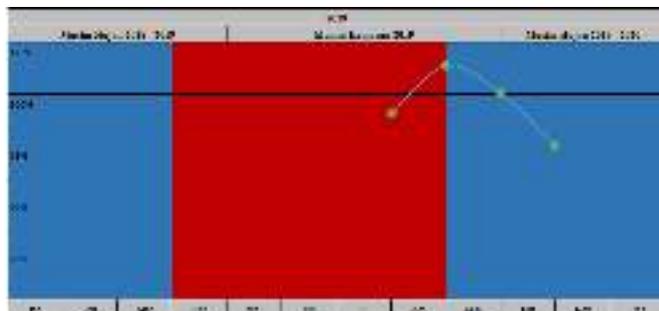
5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari ketiga sampel pada studi penggunaan beton pracetak untuk pembangunan saluran irigasi pada musim hujan, dapat disimpulkan bahwa pekerjaan beton pada saluran irigasi dengan metode in-situ sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Jika terjadi hujan, maka pekerjaan beton pada saluran irigasi sama sekali tidak dapat dilaksanakan. Terlebih, jika lokasi pekerjaan melalui jalan desa yang tidak memadai, curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan akses jalan rusak dan pekerjaan beton dihentikan sementara sampai jalan dapat dilalui kembali. Sementara pada pekerjaan beton dengan metode pracetak, kondisi cuaca relatif tidak berpengaruh pada pekerjaan beton di saluran irigasi.

Dari hasil analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan metode beton pracetak pada pekerjaan beton di saluran irigasi pada musim hujan jauh lebih efektif dalam hal pencapaian keberhasilan proyek dan pencapaian ketepatan waktu penyelesaian proyek.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Presentasi Keberhasilan Proyek Pembangunan Jaringan Utama Irigasi Bahuga terhadap Kondisi Cuaca pada Tahun 2018 di Indonesia



Gambar 7. Grafik Perbandingan Presentasi Keberhasilan Proyek Peningkatan Daerah Irigasi Way Rarem terhadap Kondisi Cuaca pada Tahun 2019 di Indonesia

Ucapan terima kasih

Terima kasih disampaikan dari penulis kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk membantu pembuatan jurnal ini.

Daftar pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2012) Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung, SNI 7833:2012.
- Nawy, Edward G. (1998) Beton Bertulang. Bandung, Indonesia. Website of Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. (2021) <https://www.bmkg.go.id/>
- Despa, D., Kurniawan, A., Komarudin, M., & Nama, G. F. (2015, October). Smart monitoring of electrical quantities based on single board computer BCM2835. In 2015 2nd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE) (pp. 315-320). IEEE.
- Nama, G. F., Pamungkas, A. D., Mardiana, M., & Septama, H. D. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Koleksi Permainan Aksara Lampung (Koper Apung) Berbasis Android Menggunakan Metode Scrum. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 6(4), 420-429.
- Sulistiono, W. E., Muhammad, M. A., Andrian, R., Nama, G. F., Rezaldhy, S. G., Annisa, R., ... & Djausal, A. N. (2021, October). Virtual Reality as Learning Media for Lampung Historical Heritage. In 2021 International Conference on Converging Technology in Electrical and Information Engineering (ICCTEIE) (pp. 14-18). IEEE.