

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI

3.1 KRITERIA PERANCANGAN

Kriteria perancangan pola kualitas ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan pola kualitas yang senantiasa memperkecil variabilitas yang terjadi pada proses produksi beton siap pakai untuk meningkatkan kualitasnya.
2. Memenuhi kualitas yang diharapkan (*product conformity*) sehingga dapat memberikan kepuasan kepada pemakai (*customer satisfaction*).
3. Senantiasa melakukan perbaikan kualitas yang berkelanjutan (*continuing quality improvement*).
4. Memperhatikan kontrol kualitas yang dilakukan pada proses produksi beton siap pakai yang ada di Surabaya.
5. Memperhatikan *Quality Scheme* atau kontrol kualitas ready-mixed concrete (*RMC*) yang diberlakukan di Saudi Arabia, Irlandia Utara, Canada dan Australia.

3.1.1 Memperkecil variasi-variasi pada proses produksi beton

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas proses produksi beton adalah:

- karakteristik material-material penyusun beton : variasi ditimbulkan oleh kualitas semen, pasir, kerikil dan admixture.

- proses penimbangan (*batching*) : variasi ditimbulkan oleh proporsi penimbangan dan peralatan penimbangan
- proses pencampuran (*mixing*) : variasi ditimbulkan oleh keseragaman dan homogenitas campuran beton.
- kekuatan tekannya : variasi ditimbulkan oleh umur beton, teknis dan peralatan pengujian.

3.1.2 Memenuhi kualitas yang diharapkan (*product conformity*)

Product conformity ini meliputi :

- Kekuatan karakteristik
- Faktor air / semen maksimum
- Kadar semen minimum untuk ketahanan
- Pencegahan reaksi alkali silika
- Pembatasan kadar chlorida dalam agregat
- Keleccakan
- Kadar udara
- Densitas
- Karakteristik material-material penyusun beton

3.1.3 Perbaikan kualitas yang berkelanjutan

Dalam aktifitasnya diperlukan data-data yang berkesinambungan dan mudah dibaca sehingga memperlancar kegiatan *plan - do - check - action* guna melakukan perbaikan kualitas yang berkelanjutan. Kegiatan ini menggunakan 7 alat kontrol statistik, yaitu : grafik-grafik, diagram sebab

akibat, histogram, lembar kontrol, diagram Pareto, peta kendali, diagram pencar (*scatter*), yang dipakai untuk :

- menemukan persoalan (grafik-grafik, lembar kontrol, histogram, diagram Pareto, peta kendali).
- menemukan sebab dari persoalan (diagram sebab akibat).
- mempelajari faktor apakah yang paling berpengaruh (diagram Pareto, diagram pencar).
- mempertimbangkan langkah-langkah yang tepat.
- menerapkan langkah yang tepat.
- mengecek hasilnya (grafik-grafik, lembar kontrol, histogram, diagram Pareto, peta kendali).

3.1.4 Pengamatan pada perusahaan-perusahaan produksi beton siap pakai (*ready-mixed*) di Surabaya

Pengamatan dilakukan untuk melihat keadaan kontrol kualitas yang diterapkan pada proses produksi beton di Surabaya, hasilnya adalah sebagai berikut :

Tabel 3-1. Hasil pengamatan pada perusahaan-perusahaan produksi beton siap pakai di Surabaya

Nama bahan / peralatan / proses	Jenis pengujian / pemeriksaan	Kontrol kualitas oleh <i>RMC</i>	Keterangan
1. Semen	1. Komposisi kimia	Jarang dilakukan, bahkan tidak pernah, sedangkan hasil tes dari pabrik jarang diperhatikan	Mutu semen mempengaruhi mutu beton

Lanjutan tabel 3-1

Nama bahan / peralatan / proses	Jenis pengujian / pemeriksaan	Kontrol kualitas oleh RMC	Keterangan
1. Semen	2. Konsistensi normal, waktu pengikatan, kekekalan.	Dilakukan bila ada masalah setting beton di lapangan	Semen yang dicampurkan dapat berbeda periode produksinya dengan semen yang diuji
2. Agregat	1. Gradasi, kadar lumpur, kadar zat organik	Pada pengiriman awal oleh vendor memenuhi persyaratan, tetapi pengiriman berikutnya kadang-kadang tidak memenuhi syarat tetapi terpaksa diterima dengan tanpa merubah mix designnya	Gradasi, kadar lumpur dan kadar organik mempengaruhi mutu beton
	2. Kadar air (uji lapangan)	Seringkali masih menggunakan data yang lama	Mutu beton sangat dipengaruhi oleh kadar air agregat
3. Peralatan <i>batching plant</i>	Kalibrasi pada skala penimbangan	Pada umumnya dilakukan setiap tahun	Bila pemakaian timbangan sering dipakai secara <i>over time</i> , sebaiknya setiap 6 bulan, karena ketelitian timbangan berpengaruh terhadap mutu beton
4. Proses <i>batching</i> untuk semen, pasir dan air	Kapabilitas atau kecakapan proses	Tidak pernah diukur	Kecakapan proses diperlukan untuk mengukur / menilai kapabilitasnya dan untuk membedakan proses satu terhadap yang lain
5. Proses pengukuran <i>yield</i> beton	Volume beton yang dihasilkan tiap zak semen	Tidak pernah diukur	Yield dipakai untuk melihat volume beton yang dihasilkan oleh tiap zak semen

Lanjutan tabel 3-1

Nama bahan / peralatan / proses	Jenis pengujian / pemeriksaan	Kontrol kualitas oleh RMC	Keterangan
6. Beton segar pada proses <i>mixing</i>	1. Densitas beton segar (kg/m^3)	Tidak pernah diukur	Untuk menilai keseragaman beton
	2. Kadar udara	Tidak pernah diukur	Untuk menilai keseragaman beton
	3. Slump	Dilakukan pengujiannya	Untuk menilai keseragaman beton
	4. Kadar agregat kasar pada beton segar	Tidak pernah diukur	Untuk menilai keseragaman beton
	5. Berat volume mortar	Tidak pernah diukur	Untuk menilai keseragaman beton
7. Beton keras	Kuat tekan beton umur muda dan 28 hari	Sering menggunakan konversi umur muda ke 28 hari sebagai prediksi kuat tekan beton	Sebaiknya dilihat korelasinya dan kecenderungannya (<i>trend</i>)

3.1.5 *Quality Scheme* atau kontrol kualitas RMC di Saudi Arabia⁽³⁾,

Irlandia Utara^{(12),(13)}, Canada⁽²²⁾ dan Australia⁽²³⁾.

Pada umumnya *scheme* yang diberlakukan di negara-negara tersebut di atas menekankan pada kualitas yang berada dalam batas-batas spesifikasi dan secara eksplisit belum terlihat tindakan perbaikan kualitas yang berkelanjutan.

Ciri-ciri *Quality Scheme* di Saudi Arabia, Irlandia Utara, Canada dan Australia terdapat pada tabel 3-2.

Tabel 3-2. Ciri-ciri *Quality Scheme* di Saudi Arabia ⁽³⁾, Irlandia Utara ^{(12), (13)}, Canada ⁽²²⁾ dan Australia ⁽²³⁾

Negara	Quality Scheme atau kontrol kualitas pada RMC
1. Saudi Arabia ⁽³⁾	• <i>Quality Scheme</i> meliputi aspek teknis (pemeriksaan dan pengawasan) dan aspek non teknis (administrasi). • Scheme ini berbentuk diagram atau skema seperti terlihat pada Bab II Tinjauan Pustaka. • Standar yang dipakai ASTM dan BS. • Penerapan <i>Scheme</i> ini dimulai di kota Riyadh pada tahun 1997 dan diharapkan untuk seluruh kota di Saudi Arabia.
2. Irlandia Utara ^{(12),(13)}	• Mengacu Scheme yang diberlakukan di Inggris, yang dinamakan <i>QSRMC Quality and Product Conformity Regulations</i>. • Scheme ini diberlakukan pada tahun 1984 dan mendapat akreditasi dari <i>United Kingdom Accreditation Service</i> pada tahun 1988. • Sebagai Scheme di negara yang sangat maju dalam dunia RMC, Scheme ini telah menjadi badan yang berhak mengeluarkan Sertikat <i>Product Conformity</i>
3. Canada ⁽²²⁾	• Untuk memperkecil variasi kualitas RMC maka digunakan <i>Truck-Mounted Control System (Compu-Mix)</i> dengan tujuan untuk mengoptimalkan dan mengatur putaran <i>mixing</i> dan <i>agitation</i>. • <i>Compu-Mix</i> terdiri dari 4 sensor yang dipasang pada drum truk mixer yang dihubungkan dengan komputer yang diletakkan pada <i>dashboard</i> truk mixer sehingga dapat dikontrol oleh pengemudi truk. • Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Compu-Mix</i> dapat mereduksi variasi kuat tekan sebesar 38% dan kadar udara sebesar 33%.
4. Australia ⁽²³⁾	• Untuk memaksa variasi kualitas RMC diterapkan denda (<i>penalty</i>) bagi mutu beton di bawah batas spesifikasi bawah dan di atas batas spesifikasi atas. • Prosentase denda dihitung atas dasar harga beton <i>ready-mixed</i> dan biaya bongkar pasang bekisting. • Besarnya denda berbentuk fungsi garis lurus (linier)

3.2 BATASAN PERANCANGAN POLA KUALITAS

Perancangan pola kualitas ini meliputi aspek teknis yang terdiri dari :

- Pemeriksaan perencanaan (*controlling for planning*)
- Pemeriksaan peralatan (*controlling for equipment*)
- Pemeriksaan proses (*controlling for process*)

Ketiga hal tersebut ditujukan pada :

1. Karakteristik material penyusun beton
2. Proses penimbangan (*batching*)
3. Proses pencampuran (*mixing*)
4. Kekuatan tekan beton

3.3 MODEL POLA KUALITAS

Pola kualitas ini disusun dalam bentuk TABEL yang dilengkapi dengan lembaran-lembaran Form (formulir) dan Grafik untuk memudahkan dan menyeragamkan dalam mempresentasikan dan mendokumentasikan hasil pemeriksaan atau pengujian. Pola kualitas tersebut terdapat pada halaman 46-57 dan lembaran-lembaran Form dan Grafik terdapat pada lampiran A.

Penjelasan Pola Kualitas Untuk Produksi Beton Siap Pakai di Indonesia terdapat pada tabel 3-3.

Tabel 3-3. Penjelasan Pola Kualitas Untuk Produksi Beton Siap Pakai di Indonesia

KOLOM	KETERANGAN	PENJELASAN
A	Tahapan	Terdiri dari : Pemeriksaan karakteristik material penyusun beton, proses <i>batching</i> , proses <i>mixing</i> dan kekuatan Tekan Beton.
B	Nama bahan / peralatan / proses	Terdiri dari : semen, agregat, air, chemical admixture, mineral admixture, air-entraining admix., peralatan <i>batching plant</i> , proses <i>batching</i> (untuk semen, agregat dan air), proses pengukuran <i>yield</i> beton, beton segar dan beton keras.
C	Jenis pengujian / pemeriksaan	Sesuai dengan bahan / peralatan / proses.
D	Standar SNI	Standar Indonesia
E	Standar ASTM	Standar Amerika
F	Standar BS	Standar Inggris
G	Karakteristik mutu yang harus dikontrol	Karakteristik dari bahan / peralatan / proses yang diperiksa. Di sini juga dilakukan pengukuran kapabilitas / kecakapan proses.
H	FORM	Lembaran formulir.
I	GRAFIK	Lembaran grafik.
J	Alat kontrol statistik	Alat kontrol statistik yang dipakai untuk melakukan aktifitas <i>plan - do - check - action</i> .
K	Penanggung jawab	Personil / pihak yang bertanggung jawab
L	Frekuensi	Frekuensi pemeriksaan untuk memperoleh data yang lebih akurat

Uraian tentang karakteristik material penyusun beton, proses *batching*, proses *mixing* dan kekuatan tekan beton di bahas dalam Bab IV, V, VI dan VII.

Dibandingkan dengan *scheme* di negara lain yang tersebut di atas, pada *scheme* ini dilengkapi petunjuk piranti statistik untuk kontrol kualitas guna melakukan perbaikan kualitas (*quality improvement*) dengan tujuan untuk

memperkecil variabilitas yang terjadi pada proses produksi beton. Di samping itu, pada *scheme* ini juga dilakukan pengukuran kapabilitas atau kecakapan proses *batching* yang dibahas dalam Bab V. Sedangkan dalam Bab VII juga dibahas perhitungan denda (*penalty*) dengan tujuan untuk memaksa memperkecil variabilitas kualitas beton. Perhitungan denda diturunkan dari fungsi kerugian kualitas (*quality loss function*), yang secara matematis lebih rasional dibandingkan denda yang pernah diterapkan di Australia

3.4 PENGAMBILAN DATA

Untuk mempresentasikan pemakaian *Scheme* ini digunakan data-data yang diambil dari suatu perusahaan *ready-mixed concrete* di Surabaya sebagai berikut :

- Data untuk pemeriksaan karakteristik material penyusun beton (Bab IV) terdapat pada lampiran B.
- Data untuk pemeriksaan proses *batching* (Bab V) terdapat pada lampiran C.
- Data untuk pemeriksaan proses *mixing* (Bab VI) terdapat pada lampiran D.
- Data untuk pemeriksaan kekuatan tekan beton (Bab VII) terdapat pada lampiran E.

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (1)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	SEMEN	1. SPESIFIKASI P.C.		ASTM C150-86	BS 12 : 1991	KLASIFIKASI / JENIS SEMEN
		2. KEHALUSAN			BS 4550 : Part 3	JML. LUAS PERMUKAAN PER - SATUAN BERAT (m ² /kg)
		3. BERAT JENIS		ASTM C188		BERAT JENIS (kg/m ³)
	PASTA SEMEN	1. KONSISTENSI NORMAL		ASTM C187	BS 4550 : Part 3	PROSENTASE KADAR AIR (%)
		2. WAKTU PENGIKATAN		ASTM C191 & C266	BS 4550 : Part 3	WAKTU PENGIKATAN (menit)
		3. KEKEKALAN		ASTM C151	BS 4550 : Part 3	PENGEMBANGAN PASTA (mm)
	MORTAR SEMEN	KEKUATAN MORTAR		ASTM C109	BS 4550 : Part 3	KUAT TEKAN (MPa)
	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	1. GRADASI AGREGAT	SII 0051-74	ASTM C136	BS 812 : 1985 BS 410 : 1986	MODULUS KEHALUSAN (%)

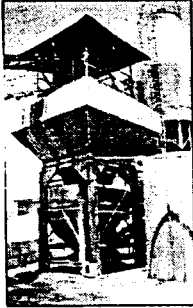
POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (2)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	2. KADAR BAG. HALUS < 70 µm (No. 200) DLM. AGR. KASAR	SII 0075-75	ASTM C117		PROSENTASE LOLOS AYAKAN No. 200 (%)
		3. KADAR ZAT ORGANIK DLM. AGR. HALUS	SII 0077-75	ASTM C40		WARNA
		4. KEKERASAN AGR. KASAR	SII 0078-75		BS 812 : Part 3 : 1975 Part 110 : 1990	PROSENTASE BAGIAN YANG HANCUR (%)
		5. KETAHANAN GESER AGR. KASAR (ABRASI)	SII 0087-75	ASTM C131 & C535		PROSENTASE BAGIAN YANG HANCUR (%)
		6. KEKEKALAN AGREGAT	SII 0088-75	ASTM C88		PROSENTASE BAGIAN YANG HANCUR (%)
		7. REAKSI ALKALI - AGREGAT		ASTM C150, C227, C289, C295, C342, C586		PERUBAHAN PANJANG (mm)
		8. KADAR AIR		ASTM C70	BS 812	PROSENTASE KADAR AIR(%)
		9. BERAT JENIS, ABSORBSI AGREGAT HALUS		ASTM C128	BS 812	BERAT JENIS, PROSENTASE ABSORBSI (%)

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (3)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	10. BERAT VOLUME & POROSITAS AGREGAT		ASTM C29		BERAT VOLUME (kg/m ³) & PROSENTASE VOID (%)
	AGREGAT (UJI LAPANGAN)	KADAR AIR		ASTM C70 & C566		PROSENTASE KADAR AIR (%)
	AIR	ANALISA KIMIA DALAM AIR	SKSNI S-04 -1989F	ASTM C109, C191, C94, AASHTO T-26	BS 3148 : 1959	KONSENTRASI KANDUNGAN AIR (%)
	CHEMICAL ADMIXTURE	JENIS ADMIXTURE	SKSNI S-04 -1987F	ASTM C494	BS 5075 : 1982 BS 5075 : 1985	KLASIFIKASI / JENIS ADMIXTURE
	MINERAL ADMIXTURE	SIFAT POZOLANIC		ASTM C618		KLASIFIKASI / JENIS POZOLANIC
	AIR-ENTRAINING ADMIXTURE	AIR-ENTRAIN		ASTM C260		BLEEDING, SETTING TIME, COMPR. STR, FLEXURAL STR, LENGTH CHANGE

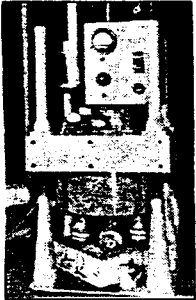
POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (4)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PROSES PENIMBANGAN (BATCHING) 	PERALATAN BATCHING PLANT	KALIBRASI PADA SKALA PENIMBANGAN, FLOW-METER				1. INTERLOCKS PADA AUTOMATIC BATCHER 2. SKALA PENIMBANGAN 3. FLOW-METER / PINTU BUKAAN
	PROSES BATCHING PADA SEMEN	KARAKTERISTIK SEMEN		ASTM C94 - 89b		INDEKS C_p , C_{pk} , C_{pm}
	PROSES BATCHING PADA AGRGT. KASAR	KARAKTERISTIK AGREGAT KASAR		ASTM C94 - 89b		INDEKS C_p , C_{pk} , C_{pm}
	PROSES BATCHING PADA AGRGT. HALUS	KARAKTERISTIK AGREGAT HALUS		ASTM C94 - 89b		INDEKS C_p , C_{pk} , C_{pm}
	PROSES BATCHING PADA AIR	KARAKTERISTIK AIR		ASTM C94 - 89b		INDEKS C_p , C_{pk} , C_{pm}

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (5)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PROSES PENCAMPURAN (MIXING) 	PROSES PENGUKURAN YIELD BETON	VOLUME PENGIRIMAN BETON		ASTM C138		PERBEDAAN YIELD SEBESAR 0, 7% OVER- YIELD
		1. DENSITAS BETON SEGAR BERDASARKAN KONDISI BEBAS UDARA, (lb / ft ³) ATAU (kg / m ³),		ASTM C94		BATASAN MAKSIMUM PERBEDAAN DARI 2 LOKASI SEBESAR 16 kg/m ³
	BETON SEGAR (FRESH CONCRETE)	2. KADAR UDARA, % VOLUME DARI BETON		ASTM C94		BATASAN MAKSIMUM PERBEDAAN DARI 2 LOKASI SEBESAR 1%
		3. SLUMP		ASTM C94		BATASAN MAKSIMUM PERBEDAAN DARI 2 LOKASI SEBESAR 25 mm / 38 mm
		4. KADAR AGREGAT KASAR, BAG. BERAT YG TERTAHAN AYAKAN No.4 (4.75)		ASTM C94		BATASAN MAKSIMUM PERBEDAAN DARI 2 LOKASI SEBESAR 6%
		5. BERAT VOLUME MORTAR BEBAS UDARA, %		ASTM C94		BATASAN MAKSIMUM PERBEDAAN DARI 2 LOKASI SEBESAR 1, 6%

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (6)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	STANDAR			KARAKTERISTIK MUTU YG. HRS. DIKONTROL
			SNI	ASTM	BS	
A	B	C	D	E	F	G
PROSES TESTING KUAT TEKAN 	BETON KERAS	KUAT TEKAN BETON	SKSNI M-62-1990-03	ASTM C31, C39, C172, C192	BS 1881 PART 108 : 1993	1. KUAT TEKAN UMUR 3 ATAU 7 HARI 2. KUAT TEKAN UMUR 28 HARI

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (7)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I	J	K	L
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	SEMEN	1. SPESIFIKASI P.C.	01		LEMBAR KONTROL PETA KENDALI	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
		2. KEHALUSAN	01		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
		3. BERAT JENIS	01		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
	PASTA SEMEN	1. KONSISTENSI NORMAL	02		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
		2. WAKTU PENGIKATAN	02		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
		3. KEKEKALAN	02		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
	MORTAR SEMEN	KEKUATAN MORTAR	03		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 6 BLN.
	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	1. GRADASI AGREGAT	04	01 02 03	LEMBAR KONTROL, GRAFIK-GRAFIK, PETA KENDALI, HISTOGRAM, DIAGRAM PARETO, DIAGRAM SEBAB- AKIBAT	QC LAB.	SETIAP HARI

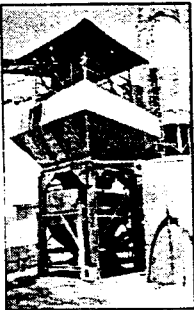
POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (8)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I	J	K	L
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	2. KADAR BAG. HALUS < 70 µm (No. 200) DLM. AGR. KASAR	05a 05b	04	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		3. KADAR ZAT ORGANIK DLM. AGR. HALUS	06		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		4. KEKERASAN AGR. KASAR	07	05	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		5. KETAHANAN GESER AGR. KASAR (ABRASI)	07	06	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		6. KEKEKALAN AGREGAT	07		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		7. REAKSI ALKALI - AGREGAT	08		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		8. KADAR AIR	09a 09b	07 08	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC LAB.	SETIAP MINGGU
		9. BERAT JENIS & ABSORBSI AGR. HALUS	09a		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP MINGGU

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (9)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I	J	K	L
PEMERIKSAAN KARAKTERISTIK MATERIAL 	AGREGAT (UJI LABORATORIUM)	10. BERAT VOLUME & POROSITAS AGREGAT	09a 09b		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP MINGGU
	AGREGAT (UJI LAPANGAN)	KADAR AIR	10	09 10	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI
	AIR	ANALISA KIMIA DALAM AIR	11		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 4 BLN.
	CHEMICAL ADMIXTURE	JENIS ADMIXTURE	SERTI - FIKAT		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 4 BLN.
	MINERAL ADMIXTURE	SIFAT POZOLANIC	SERTI - FIKAT		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 4 BLN.
	AIR-ENTRAINING ADMIXTURE	AIR-ENTRAIN	SERTI - FIKAT		LEMBAR KONTROL	QC LAB.	SETIAP 4 BLN.

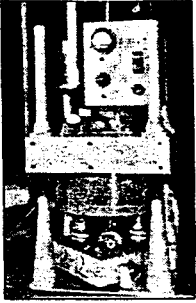
POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (10)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I	J	K	L
PROSES PENIMBANGAN (BATCHING) 	PERALATAN BATCHING PLANT	KALIBRASI PADA SKALA PENIMBANGAN, FLOW-METER	SERTI - FIKAT		LEMBAR KONTROL	QC BATCHING - PLANT	SETIAP 6 BLN.
	PROSES BATCHING PADA SEMEN	KARAKTERISTIK SEMEN		11	PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI
	PROSES BATCHING PADA AGRGT. KASAR	KARAKTERISTIK AGREGAT KASAR		12	PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI
	PROSES BATCHING PADA AGRGT. HALUS	KARAKTERISTIK AGREGAT HALUS		13	PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI
	PROSES BATCHING PADA AIR	KARAKTERISTIK AIR		14	PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (11)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I			J
PROSES PENCAMPURAN (MIXING) 	PROSES PENGUKURAN YIELD BETON	VOLUME PENGIRIMAN BETON	12	15	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC BATCHING - PLANT	SETIAP HARI
	BETON SEGAR (FRESH CONCRETE)	1. DENSITAS BETON SEGAR BERDASARKAN KONDISI BEBAS UDARA, (lb / ft ³) ATAU (kg / m ³),	13	16	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC LAPANGAN	SETIAP HARI
		2. KADAR UDARA, % VOLUME DARI BETON	13	17	IDEM DI ATAS	QC LAPANGAN	SETIAP HARI
		3. SLUMP	13	18	IDEM DI ATAS	QC LAPANGAN	SETIAP HARI
		4. KADAR AGREGAT KASAR, BAG. BERAT YG TERTAHAN AYAKAN No.4 (4.75)	13	19	IDEM DI ATAS	QC LAPANGAN	SETIAP HARI
		5. BERAT VOLUME MORTAR BEBAS UDARA, %	13	20	IDEM DI ATAS	QC LAPANGAN	SETIAP HARI

POLA KUALITAS UNTUK PRODUKSI BETON SIAP PAKAI - QSRMC - (12)

TAHAPAN	NAMA BAHAN / PERALATAN / PROSES	JENIS PENGUJIAN / PEMERIKSAAN	METODE PENGONTROLAN PROSES				
			FORM	GRAFIK	ALAT KONTROL STATISTIK	PENANGGUNG JAWAB	FREKUENSI
A	B	C	H	I	J	K	J
PROSES TESTING KUAT TEKAN 	BETON KERAS	KUAT TEKAN BETON	14 15 16	21 22 23 24 25	LEMBAR KONTROL, PETA KENDALI, D. SCATTER, D. PARETO, D. SEBAB-AKIBAT	QC LAPANGAN	SETIAP HARI