

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Campuran Silinder Beton

Berikut merupakan campuran silinder beton yang berdasarkan dari perencanaan di bab sebelumnya.

Material	Satuan	Normal
Superplastisizer	ml	0
Semen	Kg	2.29
Kapur Padam	Kg	0
Air	liter	1.15
Agregat Kasar	Kg	4.27
Agregat Halus	Kg	4.37
Reduksi Semen	%	0
Reduksi Air	%	0
Volume	Kg	12.08

Tabel 4.1 Rencana Campuran Silinder Beton NM

Tabel 4.1 merupakan hasil perubahan campuran ke volume silinder yang menghasilkan volume 12.08 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya..

Material	Satuan	SP 1 %
Superplastisizer	m l	0.0229
Semen	Kg	2.29
Kapur Padam	Kg	0
Air	liter	1.15
Agregat Kasar	Kg	4.385
Agregat Halus	Kg	4.485
Reduksi Semen	%	10
Reduksi Air	%	10
Volume	Kg	12.31

Tabel 4.2 Rencana Campuran Silinder Beton SP

Tabel 4.2 merupakan hasil perubahan campuran ke volume silinder yang menghasilkan volume 12.31 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya.

Material	Satuan	SP 1% + Kapur Padam
Superplastisizer	ml	0.0229
Semen	Kg	2.29
Kapur Padam	Kg	0.229
Air	lt	1.15
Agregat Kasar	Kg	4.27
Agregat Halus	Kg	4.37
Reduksi Semen	%	10
Reduksi Air	%	10
Volume	Kg	12.31

Tabel 4.3 Rencana Campuran Silinder Beton LM

Tabel 4.3 merupakan hasil perubahan campuran ke volume silinder yang menghasilkan volume 12.31 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya.

4.2 Pengujian Slump Silinder Beton

Berikut adalah rekapitulasi nilai slump untuk variasi beton uji coba yang digunakan dalam penelitian ini.

Tipe Beton	Nilai Slump Rata Rata (cm)	Batas (cm)
Beton Normal	10	9 - 11
Beton Normal + Superplasticizer	11.5	9 - 11
Beton Normal + Superplasticizer + Lime	9	9 - 11

Tabel 4.4 Rata - rata nilai slump

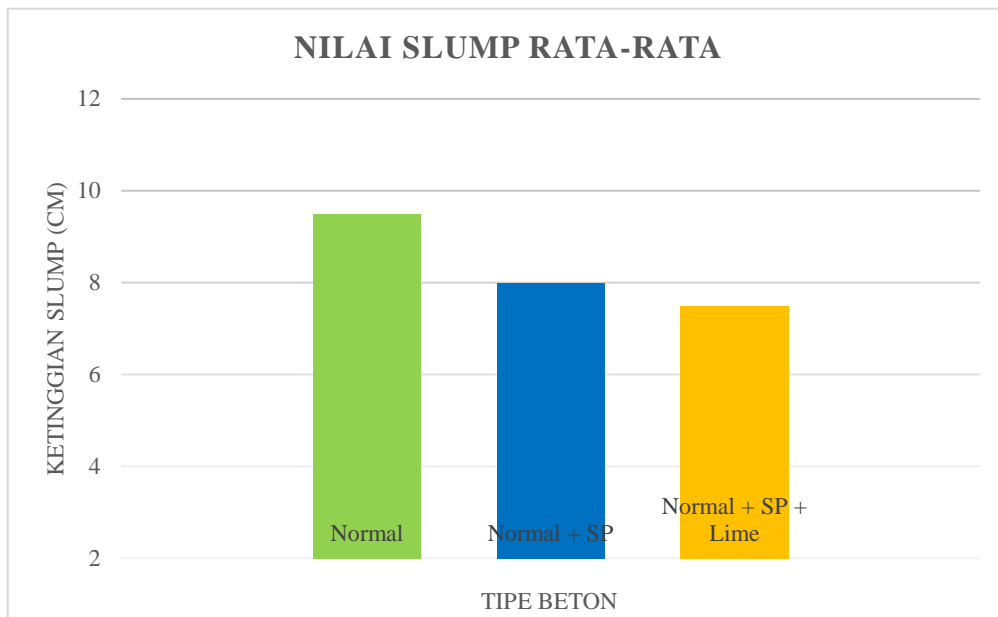


Diagram 4.1 Curing Benda Uji Silinder

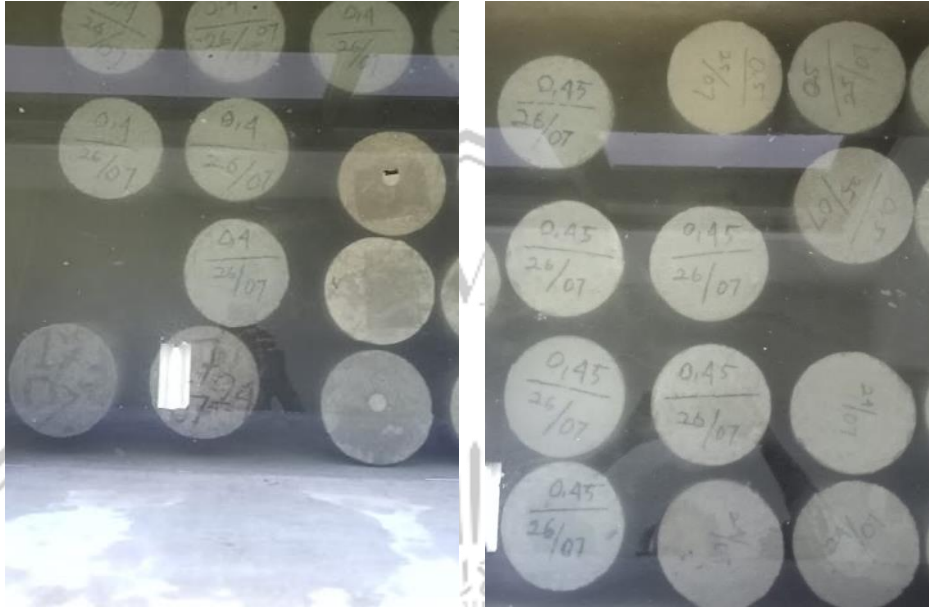
Rata-rata nilai slump dari campuran beton yang dibuat sebagian besar berada pada batas yang ditentukan, dengan kisaran antara 9 cm hingga 11,5 cm. Hasil pengujian slump ini menunjukkan bahwa campuran beton masih memiliki tingkat workability yang baik dan tidak terlalu encer.



Gambar 4.1 Uji Slump Benda Uji Silinder

4.3 Perawatan Silinder Beton (*Curing*)

Seperti yang telah di jelaskan dalam bab sebelumnya bahwa dalam proses curing beton akan dilakukan selama 28 hari waktu standart curing, dan metode yang dilakukan ialah metode rendaman seperti berikut.



Gambar 4.2 Curing Benda Uji Silinder

4.4 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton

Berikut adalah kuat tekan rata-rata beton normal untuk usia beton 7 hari dan 28 hari dengan menggunakan masing-masing 3 sampel untuk.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,60	320,2	320200	18,11	18,40
II	12,80	326,3	326300	18,46	
III	12,80	329,5	329500	18,64	

Tabel 4. 5 Nilai Kuat Tekan Rata-rata NM Usia 7 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton NM pada usia 7 hari adalah 18,40 MPa.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,75	309,3	309300	17,50	19,82
II	12,55	354,1	354100	20,03	
III	12,40	387,9	387900	21,94	

Tabel 4.6 Nilai Kuat Tekan Rata-rata SP Usia 7 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton SP pada usia 7 hari adalah 19,82 MPa.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,40	322,7	322700	18,25	17,98
II	12,40	321,3	321300	18,17	
III	12,75	309,8	309800	17,52	

Tabel 4.7 Nilai Kuat Tekan Rata-rata LM Usia 7 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton LM pada usia 7 hari adalah 17,98 MPa.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,65	393,2	393600	22,26	23,27
II	12,55	423,2	423200	23,93	
III	12,45	417,2	417200	23,60	

Tabel 4.8 Nilai Kuat Tekan Rata-rata NM Usia 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton NM pada usia 28 hari adalah 23,27 MPa.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,65	457	457000	25,85	23,70
II	12,65	373,4	373400	21,12-	

III	12,85	426,6	426600	24,13	
-----	-------	-------	--------	-------	--

Tabel 4.9 Nilai Kuat Tekan Rata-rata Variabel SP Usia 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton normal pada usia 28 hari adalah 23,70 MPa.

Benda Uji	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
I	12,65	411,3	411300	23,26	22,65
II	12,45	389,4	389400	22,02	

Tabel 4.10 Nilai Kuat Tekan Rata-rata LM Usia 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia beton normal pada usia 28 hari adalah 22,65 MPa.

4.5 Pembuatan Kubus Beton

Dikarenakan dari benda uji coba silinder beton sudah memenuhi syarat campuran yang sudah ditetapkan. Maka campuran akan dikonversikan ke campuran kubus beton. Berikut merupakan campuran kubus beton yang merupakan benda uji utama dalam penelitian ini.

Material	Satuan	Normal
Superplastisizer	ml	0
Semen	Kg	0.432
Kapur Padam	Kg	0
Air	lt	0.216
Agregat Kasar	Kg	0.805
Agregat Halus	Kg	0.824
Reduksi Semen	%	0
Reduksi Air	%	0
Volume	Kg	2.28

Tabel 4.11 Rencana Campuran Kubus Beton NM

Tabel 4.10 merupakan hasil perubahan campuran ke volume kubus yang menghasilkan volume 2.28 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya.

Material	Satuan	SP 1%
Superplastisizer	ml	0.00432
Semen	Kg	0.432
Kapur Padam	Kg	0
Air	lt	0.216
Agregat Kasar	Kg	0.827
Agregat Halus	Kg	0.846
Reduksi Semen	%	10
Reduksi Air	%	10
Volume	Kg	2.32

Tabel 4.12 Rencana Campuran Kubus Beton SP

Tabel 4.11 merupakan hasil perubahan campuran ke volume kubus yang menghasilkan volume 2.32 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya.

Material	Satuan	SP 1% + Kapur Padam
Superplastisizer	ml	0.00432
Semen	Kg	0.432
Kapur Padam	Kg	0.0432
Air	lt	0.216
Agregat Kasar	Kg	0.805
Agregat Halus	Kg	0.824
Reduksi Semen	%	10
Reduksi Air	%	10
Volume	Kg	2.32

Tabel 4.13 Rencana Campuran Kubus Beton LM

Tabel 4.12 merupakan hasil perubahan campuran ke volume kubus yang menghasilkan volume 2.32 kg per benda uji yang dimana perhitungan tersebut mengacu pada hasil dari campuran sebelumnya..

4.6 Pengujian *Slump* Kubus Beton

Berikut adalah rekapitulasi nilai slump untuk variasi kubus beton yang digunakan dalam penelitian ini.

Tipe Beton	Nilai Slump Rata Rata (cm)	Batas Maksimal (cm)
Beton Normal	9	10
Beton Normal + Superplasticizer	9,5	10
Beton Normal + Superplasticizer + Lime	8	10

Tabel 4.14 Uji Slump Kubus Beton

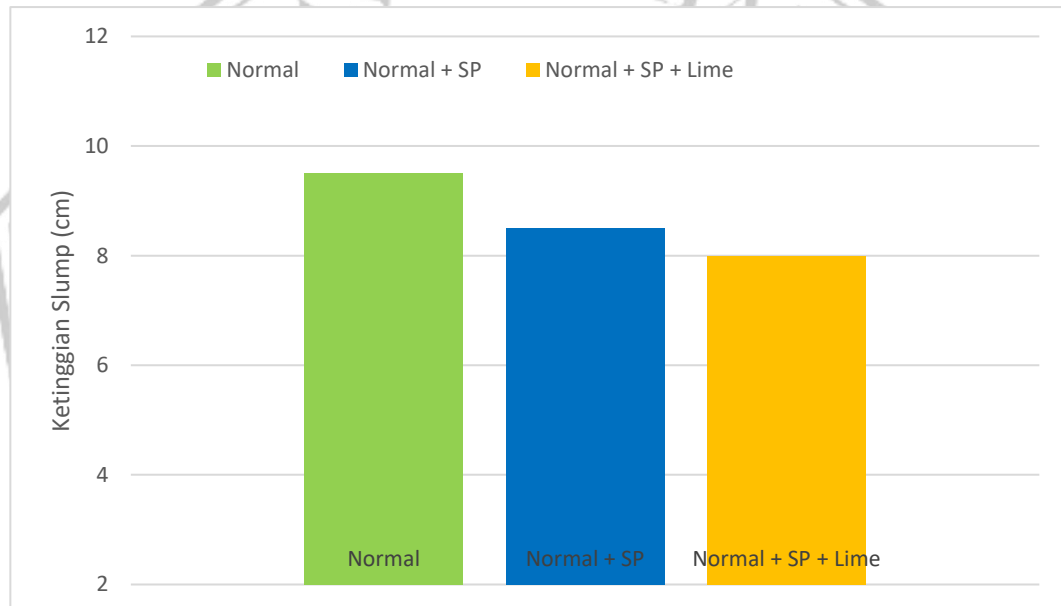


Diagram 4.2 Curing Benda Uji Kubus

Rata-rata nilai slump dari campuran kubus beton yang dibuat berada di bawah batas maksimum 10 cm, dengan kisaran antara 8 cm hingga 9,5 cm. Hasil pengujian slump ini menunjukkan bahwa campuran beton masih memiliki tingkat workability yang baik dan tidak terlalu encer.

4.7 Perawatan Kubus Beton (*Curing*)

Dalam proses curing kubus beton akan dilakukan selama 28 hari waktu standart curing, dan metode yang dilakukan ialah metode rendaman seperti berikut.



Gambar 4.3 Curing Benda Uji Kubus

4.8 Pengujian Kuat Tekan Kubus Beton Awal

Dalam pengujian kuat tekan beton tidak melakukan kuat tekan untuk hari ke 7 dikarenakan dari benda uji percobaan angka kuat tekan yang dihasilkan sudah memenuhi standar dan dari keterbatasan dana dalam pembuatan benda uji kubus. Dan kuat tekan ini akan menjadi dasar untuk uji coba selanjutnya, dan kuat tekan awal ini bisa dibilang sebagai siklus 0 benda uji. Berikut adalah kuat tekan rata-rata beton normal untuk usia beton 28 hari dengan menggunakan masing-masing 3 sampel untuk uji kuat tekannya.

Benda Uji	Luas mm ²	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
NM	10.000	2.39	375	375000	375	35.2
	10.000	2.34	315	315000	315	
	10.000	2.44	365	365000	365	

Tabel 4.15 Kuat Tekan Campuran Kubus Beton NM Umur 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia kubus beton normal 28 hari adalah 35,2 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
SP	10.000	2.40	370	370000	370	34.2
	10.000	2.42	337	337000	337	
	10.000	2.36	318	318000	318	

Tabel 4.16 Tabel Kuat Tekan Campuran Kubus Beton SP Umur 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia kubus beton normal + superplastisizer 1 % 28 hari adalah 34,2 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Berat uji (KG)	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
LM	10.000	2.389	240	240000	24	28.7
	10.000	2.398	300	300000	30	
	10.000	2.421	315	315000	31.5	
	10.000	2.401	293	293000	29.3	

Tabel 4.17 Tabel Kuat Tekan Campuran Kubus Beton LM Umur 28 Hari

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil rata-rata untuk usia kubus beton normal + superplastisizer 1 % + kapur padam 10 % 28 hari adalah 28.7 MPa.

4.9 Hasil Perendaman Sulfat

a. Bentuk visual kubus beton

Hasil awal perendaman adalah bentuk fisik kubus beton setelah di rendam akan dilakukan pengamatan visual dari kubus beton berupa foto setelah perendaman di siklus ke 7, 14, dan 21 seperti di bawah ini. Setelah difoto, kubus beton diamati perubahannya serta di analisa bentuk visual serta efek yang diterima kubus terhadap rendaman sulfat berupa 10% larutan MgSO₄ yang telah di larutkan dalam rendaman.



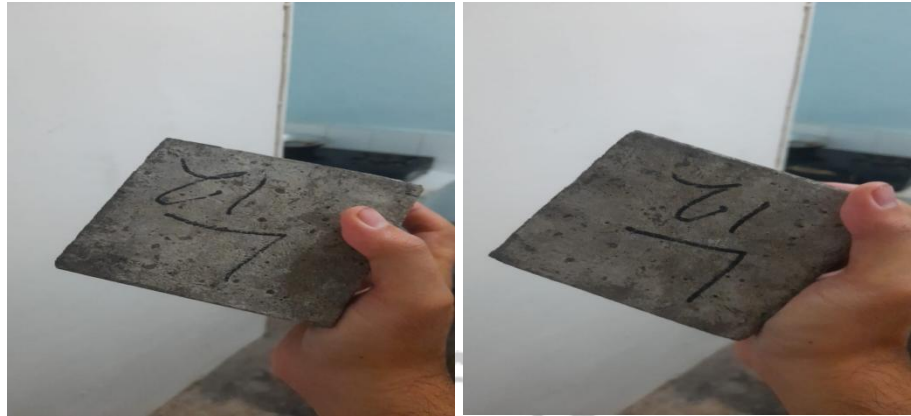
Gambar 4.4 Kubus NM Siklus ke-7

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa NM pada siklus ke-7 sudah menyerap kandungan $MgSO_4$ yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton tersebut. Walaupun demikian, tidak ada perubahan yang signifikan dari bentuknya seperti keropos atau bagian yg terkelupas akibat serangan sulfat.



Gambar 4.5 Kubus SP Siklus ke-7

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa SP pada siklus ke-7 sudah menyerap kandungan $MgSO_4$ yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton tersebut. Sama halnya dengan NM, tidak ada perubahan yang signifikan dari bentuknya seperti keropos atau bagian yg terkelupas akibat serangan sulfat.



Gambar 4.6 Kubus LM Siklus ke-7

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa LM pada siklus ke-7 sudah menyerap kandungan $MgSO_4$ yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton tersebut. Sama halnya dengan NM dan SP, tidak ada perubahan yang signifikan dari bentuknya seperti keropos atau bagian yg terkelupas akibat serangan sulfat.



Gambar 4.7 Kubus NM Siklus ke-14

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa NM pada siklus ke-14 sudah menyerap banyak kandungan $MgSO_4$ yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton tersebut. Di siklus ini, masih belum terlihat adanya retakan, keropos maupun terkelupas dari bagian kubus. Walaupun demikian, permukaannya tidak terlihat kikisan yang membuat permukaannya berubah dibandingkan sebelumnya.



Gambar 4.8 Kubus SP Siklus ke-14

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa beton SP pada siklus ke-14 sudah menyerap banyak kandungan $MgSO_4$ yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton tersebut. Di siklus ini, masih belum terlihat adanya retakan, keropos maupun terkelupas dari bagian kubus.



Gambar 4.9 Kubus LM Siklus ke-14

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa beton LM pada siklus ke-14 sudah menyerap kandungan $MgSO_4$ lebih banyak dari siklus ke-7 yang dimana terlihat dari bagian - bagian putih yang muncul di beton lebih banyak. Sama halnya dengan beton NM dan SP, namun tidak ada perubahan yang signifikan dari bentuknya seperti keropos atau bagian yg terkelupas akibat serangan sulfat.



Gambar 4.10 Kubus NM Siklus ke-21

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa NM pada siklus ke-21 sudah terlihat adanya retakan, keropos maupun terkelupas dari bagian kubus dan sudah terlihat beberapa bagan yang terkikis dan pori yang bertambah sekaligus membesar. Walaupun demikian, hanya di beberapa bagian kubus saja yang mengalami perubahan tersebut.



Gambar 4.11 Kubus SP Siklus ke-21

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa SP pada siklus ke-21 sudah menyerap banyak kandungan $MgSO_4$. Dan terlihat dari visual beton, sudah terlihat beberapa bagan yang terkikis dan pori yang bertambah sekaligus membesar walaupun hal itu terjadi di beberapa bagian kubus saja.



Gambar 4.12 Kubus LM Siklus ke-21

Seperti yang terlihat gambar diatas bahwa beton LM pada siklus ke-21 sudah menyerap banyak kandungan $MgSO_4$. Dan kerusakan yang terjadi hampir sama seperti NM dan SP.

b. Berat kubus beton tiap variabel terhadap siklus yang terjadi

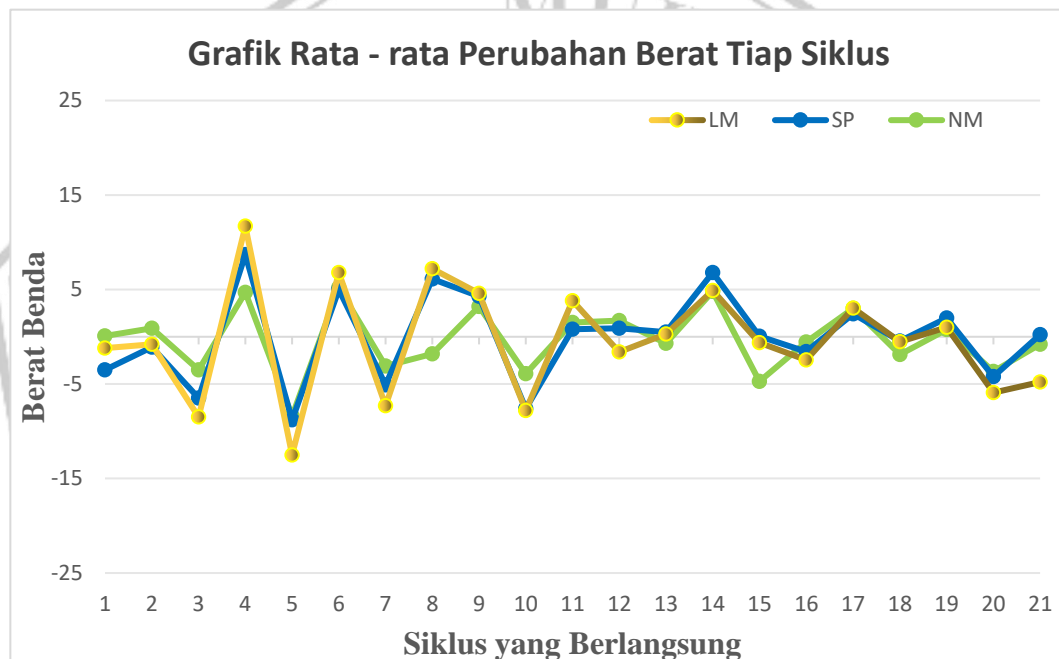
Sulfat yang sudah di rendam dalam larutan yang berisi 10% $MgSO_4$, akan ditimbang beratnya sesuai dengan variabel dan siklusnya seperti berikut.

Jumlah Siklus	Rata - Rata Berat Variabel 1 (gram)	Rata - Rata Berat Variabel 2 (gram)	Rata - Rata Berat Variabel 3 (gram)
Siklus 0	2379.6	2393.3	2412.2
Siklus 1	2379.7	2389.7	2414.5
Siklus 2	2380.6	2387.7	2414.8
Siklus 3	2377.1	2374.2	2409.2
Siklus 4	2381.8	2386.8	2415.4
Siklus 5	2373.4	2386.4	2411.7
Siklus 6	2378.6	2386.2	2413.5
Siklus 7	2375.5	2384.2	2411.3
Siklus 8	2373.7	2392.1	2412.4
Siklus 9	2376.9	2393.2	2412.7
Siklus 10	2373.0	2389.5	2412.5
Siklus 11	2374.5	2388.8	2415.5
Siklus 12	2376.2	2388.0	2413.0
Siklus 13	2375.5	2389.2	2412.8
Siklus 14	2380.3	2384.2	2410.9
Siklus 15	2375.56	2389.00	2410.2
Siklus 16	2375.00	2388.00	2409.3
Siklus 17	2378.00	2387.44	2409.9

Siklus 18	2376.11	2388.89	2409.8
Siklus 19	2376.89	2390.11	2408.8
Siklus 20	2373.22	2389.56	2407.1
Siklus 21	2378.44	2390.56	2402.1

Tabel 4.18 Rata - Rata Berat Beton

Tabel 4.18 merupakan tabel rata - rata berat variabel yang dimana disetiap penambahan siklus jumlahnya berkurang diakibatkan uji kuat tekan yang dilakukan. Dari tabel berat beton diatas, kenaikan serta penurunan berat bisa tersajikan dan diamati pada diagram berikut ini.



Grafik 4.1 Rata - rata perubahan berat tiap siklus

Dari diagram diatas bisa diketahui bahwa berat rata - rata dari kubus LM lebih tinggi dari pada variabel lainnya, dan tiap siklus menunjukkan kenaikan dan penurunan yang berbeda - beda tiap siklusnya yang membuat diagram tersebut naik turun. Kenaikan dan penurunan tersebut diakibatkan dari penyerapan larutan sulfat yang dimana sesuai dengan mekanisme serangan sulfat terhadap beton yang dijelaskan dalam bab sebelumnya.

c. Kuat tekan kubus beton setelah perendaman

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
NM	10.000	290	290000	29	29
	10.000	313	313000	31.3	
	10.000	342	342000	34.2	
	10.000	431	431000	43.1	

Tabel 4.19 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-7 NM

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton NM di siklus ke-7 adalah 29 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
SP	10.000	250	250000	25	27.5
	10.000	300	300000	30	
	10.000	309	309000	30.9	
	10.000	298	298000	29.8	

Tabel 4.20 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-7 SP

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton SP di siklus ke-7 adalah 27.5 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
LM	10.000	385	385000	38.2	34.1
	10.000	320	320000	32.2	
	10.000	348	348000	36.1	
	10.000	312	312000	32.5	

Tabel 4.21 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-7 LM

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton LM di siklus ke-7 adalah 34.1 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
NM	10.000	555	555000	55.5	48.4
	10.000	491	491000	49.1	
	10.000	413	413000	41.3	
	10.000	478	478000	47.8	

Tabel 4.22 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-14 NM

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton NM di siklus ke-14 adalah 48.4 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
SP	10.000	420	420000	42	40.25
	10.000	300	300000	30	
	10.000	445	445000	44.5	
	10.000	449	449000	44.9	

Tabel 4.23 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-14 SP

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton SP di siklus ke-14 adalah 40.25 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
LM	10.000	320	320000	32	33.2
	10.000	360	360000	36	
	10.000	368	368000	36.8	
	10.000	282	282000	28.2	

Tabel 4.24 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-14 LM

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton LM di siklus ke-14 adalah 33.2 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
NM	10.000	389	389000	38.9	39.4
	10.000	403	403000	40.3	
	10.000	290	290000	29	
	10.000	394	394000	39.4	

Tabel 4.25 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-21 NM

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton NM di siklus ke-21 adalah 39.4 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
SP	10.000	402	402000	40.2	40.28
	10.000	390	390000	39	
	10.000	445	445000	44.5	
	10.000	372	372000	37.2	

Tabel 4.26 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-21 SP

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata untuk kubus beton SP di siklus ke-21 adalah 40.225 MPa.

Benda Uji	Luas mm ²	Dial Reading (kN)	Beban(N)	Kuat Tekan Beton (MPa)	Rata-rata
LM	10.000	301	301000	301	29.7
	10.000	275	275000	275	
	10.000	292	292000	29.2	
	10.000	320	320000	32	

Tabel 4.27 Kuat tekan kubus beton setelah rendaman siklus ke-21 LM

d. Persentase kenaikan dan penurunan kuat tekan dari tiap siklus

Uji terakhir yang dilakukan adalah kuat tekan untuk mengetahui tingkat kekuatan beton yang sudah terkena serangan sulfat selama bersiklus - siklus.

Benda Uji	Rata - rata Berat Beton Siklus 7 (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	Presentase Kuat Tekan %
NM	2.375	29	17.6
SP	2.365	27.5	19.6
LM	2.412	34.7	20.91

Tabel 4.28 Presentase Hasil Kuat Tekan Perendaman Sulfat Siklus ke-7

Pada siklus ke-7 bisa dilihat dari tabel diatas bahwa kuat tekan yang dihasilkan menurun bila dibandingkan dengan kuat tekan dari siklus ke-0, dan persentase penurunan yang lumayan signifikan.

Benda Uji	Rata - rata Berat Beton Siklus 14 (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	Presentase Kuat Tekan %
NM	2.380	48	65.52
SP	2.384	40.25	46.55
LM	2.410	33.2	3.46

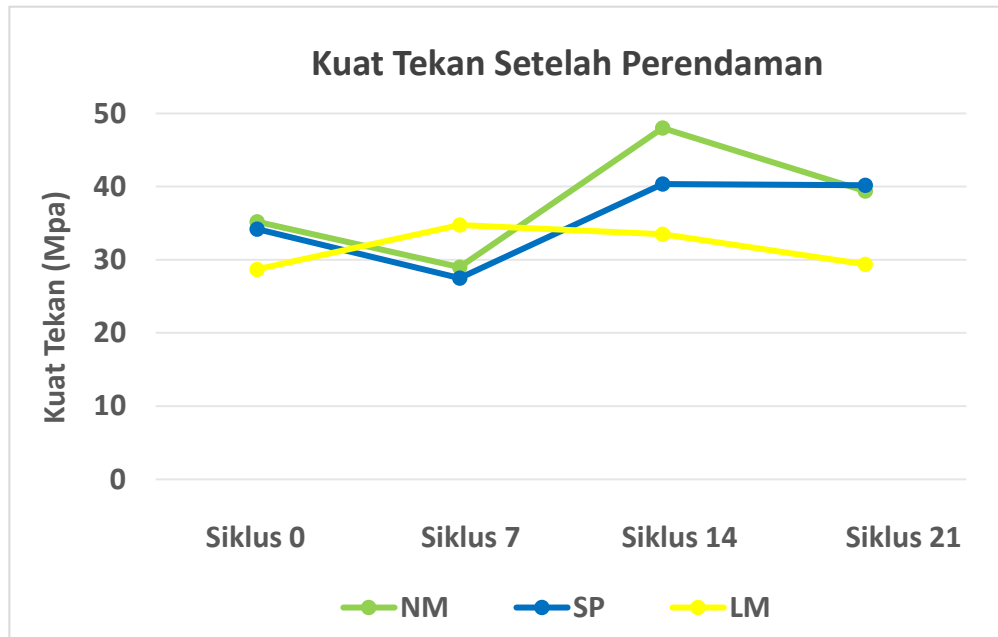
Tabel 4.29 Presentase Hasil Kuat Tekan Perendaman Sulfat Siklus ke-14

Pada siklus ke-14 bisa dilihat dari tabel diatas bahwa kuat tekan yang dihasilkan meningkat bila dibandingkan dengan kuat tekan dari siklus ke-7, dan persentase peningkatan yang signifikan.

Benda Uji	Rata - rata Berat Beton Siklus 21 (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	Presentase Kuat Tekan %
NM	2.378	39.4	17.92
SP	2.390	40.28	0.075
LM	2.402	29.7	10.54

Tabel 4.30 Presentase Hasil Kuat Tekan Perendaman Sulfat Siklus ke-21

Pada siklus ke-21 bisa dilihat dari tabel diatas bahwa kuat tekan yang dihasilkan ada yang menurun dan ada yang hampir tidak berubah bila dibandingkan dengan kuat tekan dari siklus ke-14, dan penurunan yang lumayan terlihat jelas terjadi di beton NM.



Grafik 4.2 Hasil Kuat Tekan

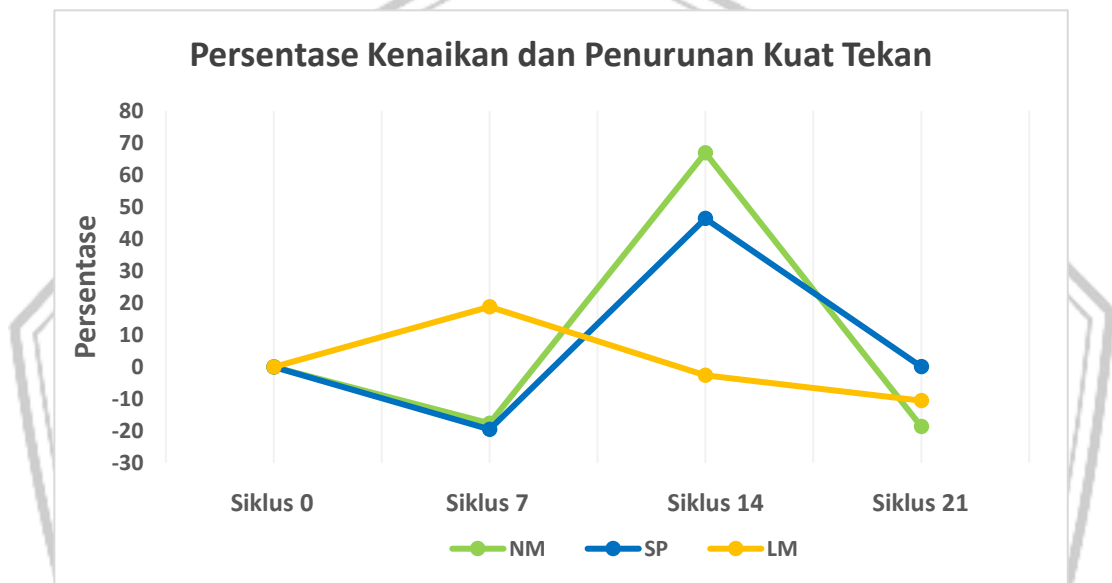
Beton NM diagram warna hijau merupakan campuran beton normal, Beton SP diagram warna biru campuran beton normal ditambah dengan superplastisizer 1% dan Beton LM warna orange campuran beton normal ditambah superplastisizer 1% dan filler kapur padam 10%.

Dilihat dari grafik diatas bahwa pada siklus ke 21 kuat tekan NM yang menurun dibawah kuat tekan SP, dan SP di siklus 14 dan 21 tidak mengalami penurunan kuat tekan yang signifikan. Semua hal itu dikarenakan dengan adanya tambahan filler superplastisizer dalam SP.

Hal ini juga diperkuat dengan berbagai penelitian terdahulu seperti penelitian oleh Febrian Giang (2019) dengan TA Berjudul "*Pengaruh Kuat Tekan Beton Sulfat dan Chloride yang Direndam Dalam Air Laut*" hasilnya menunjukkan bahwa campuran beton normal perendaman beton dalam air laut dapat menurunkan nilai kuat tekan beton. Penurunan ini terjadi karena reaksi asam yang terdapat dalam air laut berinteraksi dengan semen, yang memengaruhi proses pengerasan beton. Semen sendiri berperan sebagai bahan pengikat utama dalam campuran beton. Dan pada penelitian oleh Roimer Simanullang dengan judul "*Pengaruh Penggunaan Superplastisizer Masterglenium ACE 8595 Terhadap Kuat Tekan dan Koefisien Umur Beton*" menyimpulkan bahwa beton dengan variasi penambahan superplastisizer memiliki kuat tekan yang lebih besar

dibandingkan dengan beton normal dengan reduksi air yang tepat, dan reduksi tersebut pada kadar superplastisizer 2%.

Dari grafik kita bisa mengetahui, campuran beton LM yang menggunakan kapur padam sebagai bahan filler mendapat nilai kuat tekan lebih tinggi di siklus ke 7 bila dibandingkan dengan yang lain terlihat di gambar 4.5 bahwa beton LM lebih banyak menyerap sulfat dibandingkan dengan yang lainnya, dan dari rata-rata berat di tabel 4.18 dan diagram 4.3 beton LM lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain.



Grafik 4.3 Persentase Kenaikan dan Penurunan Kuat Tekan

Dari grafik persentase diatas bahwa di siklus ke 7 SP dan juga NM mengalami penurunan yang lumayan signifikan dibandingkan dengan LM yang justru meningkat hal tersebut dikarenakan LM jauh lebih cepat dalam menyerap larutan dibandingkan dengan yang lainnya sehingga membuat LM menjadi lebih padat sehingga membuat kuat tekannya meningkat.

Di siklus ke 14 menunjukkan NM dan SP meningkat dibandingkan LM yang menurun akibat mekanisme serangan yang dilakukan sulfat, dan hal tersebut belum terjadi pada NM dan SP yang dimana pada siklus 14 NM dan SP baru bertambah padat sehingga kekuatannya meningkat.

Di siklus ke 21 terlihat bahwa semuanya mengalami penurunan tetapi dilihat data dan grafik bahwa SP lebih unggul dalam menahan serangan sulfat dibandingkan yang lain.