Jurnal Karkasa
Vol.7 No.2 2021, e-ISSN:2721-9534

PENGARUH PENGGUNAAN SIKAMENT® LN TERHADAP PENGURANGAN JUMLAH KADAR AIR DAN KUAT TEKAN BETON

Yusverison Andika[1], Jessica Debora Dimalouw [2]
[1,2] Program Studi Diploma Empat (D4) Teknik Sipil, Politeknik Saint Paul Sorong
Email: andikayusverison@gmail.com

Abstrak

Beton adalah sebagai salah satu bahan bangunan yang paling banyak digunakan di Indonesia, maka dari itu kualitas beton yang baik akan sangat mendukung keamanan dari segi struktur. Sesuai sifat beton, pengurangan jumlah air dapat meningkatkan kuat tekan beton, tetapi juga mengurangi workability (kemudahan pekerjaan). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Sikament® LN terhadap pengurangan jumlah kadar air dan kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan dosis Sikament® LN yang diluar dari batas yang dianjurkan. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa kuat tekan maksimum berada pada dosis Sikament® LN sebesar 1% dengan nilai kuat tekan sebesar 33.96 Mpa. Tetapi kuat tekan mengalami penurunan pada dosis Sikament® LN sebesar 3% yaitu 21.51 Mpa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Sikament® LN berlebih dapat menurunkan kuat tekan beton dan memperlambat kuat tekan beton.

Katakunci: Sikament® LN, pengurangan jumlah kadar air dan kuat tekan

1. PENDAHULUAN

Pembangunan di Kota Sorong pun mengalami perkembangan yang sangat cepat seiring pertumbuhan penduduk dan kebutuhan infrastruktur yang besar. Sejak awal menjabat, Pemerintah Daerah sendiri telah membuat perencanaan pembangunan yang mendasar. Pemerintah Kota Sorong telah merealisasikan beberapa infrastruktur yang menjadi kebutuhan penting penduduknya selama beberapa tahun terakhir.

Menurut SNI 2847:2013, beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (admixture). Beton adalah sebagai salah satu bahan bangunan yang paling banyak digunakan di Indonesia, maka dari itu kualitas beton yang baik akan sangat mendukung keamanan dari segi struktur. Salah satunya pada bangunan-

bangunan tinggi di daerah rawan gempa yang dituntut memiliki kualitas beton yang baik dan kuat tekan beton yang tinggi. Sesuai sifat beton, pengurangan jumlah air dapat meningkatkan kuat tekan beton. Tetapi dalam hal ini, pengurangan air juga dapat mengurangi kemudahan pekerjaan (workability).

Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka penggunaan bahan tambah kimia Tipe F yaitu Sikament® LN menjadi salah satu solusinya. Bahan tambah kimia Sikament® LN memiliki fungsi ganda yaitu mengurangi penggunaan air (water reducer) pada campuran beton hingga 20%, tetapi tetap mempermudah pekerjaan (workability) dan meningkatkan kuat tekan beton hingga 40%. Selain itu Sikament® LN juga berfungsi untuk mempercepat waktu pengerasan (accelerator). Sikament® LN dapat digunakan pada batas pemakaian dosis 0,30% - 2,0% dari total berat semen disesuaikan dengan persyaratan mengenai workability dan kekuatan yang diminta. Bahan tambah kimia yang berwarna hitam pekat ini diproduksi oleh PT. Sika.

Penelitian yang diajukan ini akan menggunakan bahan tambah Sikament® LN variasi 0.1%, 1% dan 3% yang dimana dosis tersebut diluar dari batas penambahan yang dianjurkan yaitu 0.3% - 2%. Dengan nilai slump yang dikontrol 6 – 8 cm, pemakaian kadar air juga akan dikurangi dibawah 20% dari berat semen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton

Beton adalah suatu komposisi bahan yang terdiri terutama dari media pengikat yang didalamnya tertanam partikel atau pigmen aggregat. Pada beton dengan semen hidraulis, pengikat terbentuk oleh campuran semen hidraulis dan air. Beton yang merupakan campuran dari semen, air, agregat kasar dan agregat halus serta bahan tambah jika diperlukan dengan

perbandingan tertentu, bersifat plastis pada saat pertama dibuat dan kemudian secara perlahan-lahan akan mengeras seperti batu. Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai kekuatan rencana (f'c) pada usia 28 hari.

Beton mempunyai kelebihan seperti mampu memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi, dan biaya pemeliharaannya yang kecil. Namun di sisi lain, beton juga mempunyai kekurangan, yaitu bentuk yang telah dibuat, sulit untuk diubah, pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi, berat, dan daya pantul suara yang besar.

Proses awal terjadinya beton adalah pasta semen yaitu proses hidrasi antara air dan semen, jika ditambahkan dengan agregat halus akan menjadi mortar, dan jika ditambah lagi dengan agregat kasar akan menjadi beton. penambahan material lain akan membedakan jenis beton, misalya penambahan tulangan baja akan menjadi beton bertulang.

2.2. Bahan Tambah Kimia (*Chemical Admixture*)

Menurut standar ASTM. C.494 (1995: .254) dan Pedoman Beton 1989 SKBI.1.4.53.1989 (Ulasan Pedoman Beton 1989: 29), jenis bahan tambah dibedakan menjadi tujuh tipe bahan tambah, yaitu :

1. Tipe A "Water-Reducing Admixtures"

   Water-Reducing Admixtures adalah bahan tambah yang mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu. Water-Reducing Admixtures digunakan antara lain untuk dengan tidak mengurangi kadar air semen dan nilai slump untuk memproduksi beton dengan nilai perbandingan atau rasio faktor air semen yang rendah. Selain itu bahan tambah ini dapat digunakan untuk memodifikasi waktu pengikatan beton atau mortar sebagai dampak perubahan faktor air semen.

2. Tipe B "Retarding Admixtures"

   Retarding Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Penggunanya untuk menunda waktu pengikatan beton (setting time) misalnya karena kondisi cuaca yang panas, atau memperpanjang waktu untuk pemadatan untuk menghindari cold joints dan menghindari dampak penurunan saat beton segar pada saat pengecoran dilaksanakan.

3. Tipe C "Accelerating Admixtures"

   Accelerating Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mempercepat pengikatan dan pengembangan kekuatan awal beton. Bahan ini digunakan untuk mengurangi lamanya waktu pengeringan (hidrasi) dan mempercepat pencapaian kekuatan beton.

4. Tipe D "Water Reducing and Retarding Admixtures"

   Water Reducing and Retarding Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan menghambat pengikatan awal.

5. Tipe E "Water Reducing and Accelerating Admixtures"

   Water Reducing and Accelerating Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi ganda yaitu mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan mempercepat pengikatan awal.

6. Tipe F "Water Reducing, High Range Admixtures"

   Water Reducing, High Range Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu, sebanyak 12% atau lebih.

7. Tipe G " Water Reducing, High Range Retarding Admixtures"

   Water Reducing, High Range Retarding Admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi

tertentu, sebanyak 12% atau lebih dan juga untuk menghambat pengikatan beton.

2.3. Bahan Tambah Mineral (*Additive*)

Bahan tambah mineral ini merupakan bahan tambah yang dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja beton. Bahan tambah mineral ini cenderung bersifat penyemenan. Beberapa bahan tambah mineral ini adalah pozzolan, fly ash, slag, dan silica fume. Beberapa keuntungan penggunaan bahan tambah mineral ini antara lain :

1. Memperbaiki kinerja workability
2. Mengurangi panas hidrasi
3. Mengurangi biaya pekerjaan beton
4. Mempertinggi daya tahan terhadap serangan sulfat
5. Mempertinggi daya tahan terhadap serangan reaksi alkali-silika
6. Mempertinggi usia beton
7. Mempertinggi kekuatan tekan beton
8. Mempertinggi keawetan beton
9. Mengurangi penyusutan
10. Mengurangi porositas dan daya serap air dalam beton

2.4. Sikamen® LN

Definisi yang dikeluarkan PT. SIKA menyebutkan bahwa Sikament® LN adalah cairan yang berfungsi sebagai aditif untuk pengurang air jumlah besar dan superplastisator untuk mempercepat pengerasan beton dan kelecakannya tinggi. Sesuai dengan A.S.T.M. C 494-92 Type F. Karakteristik dan kelebihan yaitu dapat mengurangi penggunaan air hingga 20% dan akan meningkatkan kekuatan tekan pada umur 28 hari sebesar 40%.

Menurut Standard Definitions of Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates (ASTM C.125-1995:61), Sikament® LN termasuk pada bahan tambah Tipe F. Bahan tambah Tipe F adalah bahan tambah yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan kondisi tertentu, sebanyak 12% atau lebih. Tujuan dan penggunaannya sama dengan bahan tambah tipe A dengan pengurangan berat air > 12%. HRWR atau bahan tambah tipe F pada umumnya diaplikasikan atau dicampurkan di lokasi pengececoran.

Dengan menmbahkan bahan ini ke dalam beton, diinginkan untuk mengurangi jumlah air pengaduk dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga diharapkan kekuatan beton yang dihasilkan tinggi dengan jumlah air sedikit, tetapi tingkat kemudahan pekerjaan (workability beton) juga lebih tinggi. Bahan tambah jenis ini berupa superplasticizer. Superplasticizer adalah zat-zat polymer organik yang dapat larut dalam air yang telah dipersatukan dengan menggunakan proses polymerisasi yang komplek untuk menghasilkan molekul-molekul panjang dari massa molecular yang tinggi. Molekul-molekul panjang ini akan membungkus diri mengelilingi partikel semen dan memberikan pengaruh negatif yang tinggi sehingga antar partikel semen akan saling menjauh dan menolak. Hal ini akan menimbulkan pendispersian partikel semen sehingga mengakibatkan keenceran adukan dan meningkatkan workabilitas. Perbaikan workabilitas ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan beton dengan workability yang tinggi atau menghasilkan beton dengan kuat tekan yang tinggi.

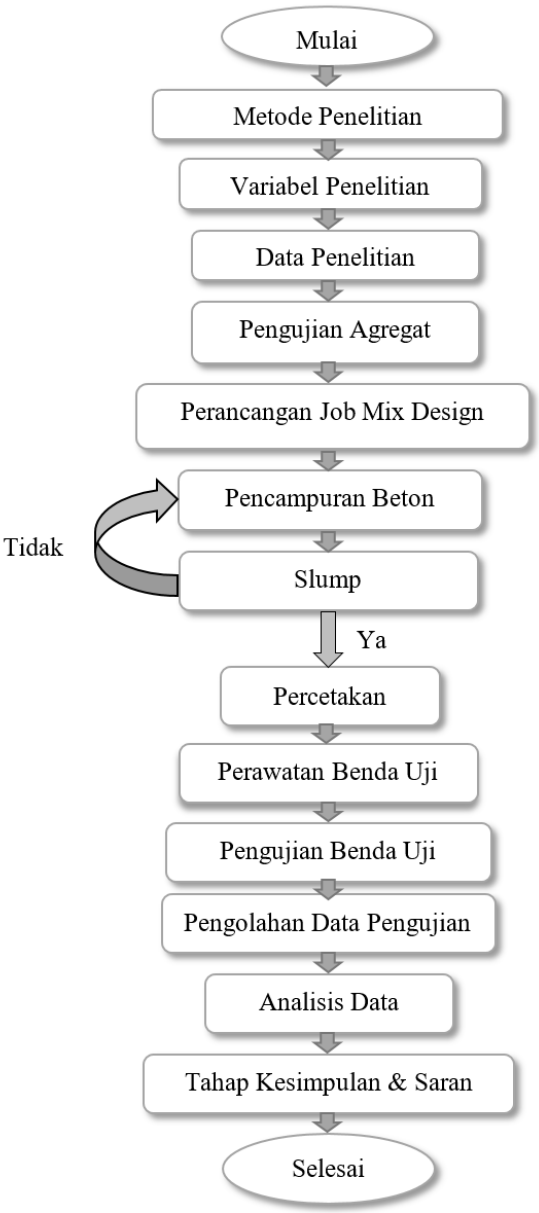
Bahan ini merupakan sarana untuk menghasilkan beton mengalir tanpa terjadi pemisahan (segregasi/ bleeding) yang umumnya terjadi pada beton dengan jumlah air yang besar, maka bahan ini berguna untuk pencetakan beton di tempat-tempat yang sulit seperti tempat pada penulangan yang rapat. Superplasticizer dapat memperbaiki workabilitas namun tidak terpengaruh besar dalam meningkatkan kuat tekan beton untuk faktor air semen yang diberikan. Namun kegunaan superplasticizer untuk beton mutu tinggi secara umum sangat berhubungan dengan pengurangan jumlah air dalam campuran beton.

Dosis yang dianjurkan oleh PT. Sika adalah 0,30% - 2,0% dari berat total material semen tergantung pada persyaratan tentang kemampuan kerja dan kekuatan. Sikament® LN dapat ditambahkan ke dalam air pengukuran sebelumnya untuk penambahannya ke agregat kering atau secara terpisah beton yang baru dicampur (di pabrik batching atau di situs ke dalam truk mixer) di mana

ditambahkan ke truk campuran.

3. METEDOLOGI

Alur Penelitian pada proses ini dapat dilihat dari bagan alir berikut di gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Aggregat Kasar

Gradasi Aggregat Kasar

Gradasi agregat ditentukan dengan cara analisa saringan, dimana sampel agregat harus melalui satu set saringan. Ukuran saringan menyatakan ukuran bukaan jaringan kawat dan nomor saringan menyatakan banyaknya bukaan jaringan kawat per inchi pesegi dari saringan tersebut.

1. Batu Pecah 1-2
   Pada pengujian aggregat kasar untuk batu pecah 1-2, presentase tertahan maksimum pada sampel sebesar 17.40 % terdapat pada saringan No. 3/8 (9.52mm).
2. Batu Pecah 2-3
   Hasil gradasi untuk batu pecah 2-3 yang telah dilakukan, mendapat presentase tertahan maksimum sebesar 28.10 % yang terdapat pada saringan No. 1 (25.4mm).
3. Gradasi Campuran Batu Pecah 1-2 dan Batu Pecah 2-3
   Dari gradasi batu pecah 1-2 dan batu pecah 2-3, keduanya tidak memenuhi spesifikasi untuk masuk zona grafik. Maka, gradasi campuran dilakukan dengan presentase masing-masing adalah batu pecah 1-2 sebesar 55% dan batu pecah 2-3 sebesar 45%. Hasil pengujian gradasi campuran memporoleh nilai presentase tertahan maksimum sebesar 15.45% pada saringan No. 1 (25.40%).

Berat Jenis Aggregat Kasar

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh aggregat. Hubungan berat jenis dengan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis aggregat maka semakin kecil daya serap air aggregat tersebut. Ada beberapa pengujian berat jenis yang dilakukan, yaitu berat jenis (bulk), berat jenis permukaan jenuh (Saturated Surface Dry/SSD), berat jenis semu (apparent) dan penyerapan aggregat. Hasil dari berat jenis aggregat kasar masing-masing batu pecah dan berat jenis gabungan aggregat kasar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Hasil Berat Jenis Aggregat Kasar*

No.	***Material***	***Bulk Spesific Gravity (gr)***	***Spesific Gravity of SSD (gr)***	***Apperent Spesific Gravity (gr)***	***Absorp -tion (%)***
1.	Batu 1-2	2.638	2.720	2.873	3.094
2.	Batu 2-3	2.669	2.747	2.895	2.916
3.	Gabungan	2.587	2.671	2.826	3.273

Berat Volume Aggregat Kasar

Berat volume adalah perbandingan berat aggregat terhadap isi. Berat isi berhubungan dengan kepadatan. Pengujian berat volume dimaksudkan untuk menentukan berat isi aggregat kasar. Berat volume merupakan rasio antara berat anggregat kering dan volume total. Pengujian ini dibagi menjadi 2 kondisi yaitu berat volume gembur dan berat volume padat..

Tabel 2. *Hasil Berat Volume Batu Pecah 1-2*

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm^3	4.060	4.060
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	6.610	6.325
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	6.580	7.175
Berat Agg. Lepas	gr	6.610	6.325
Berat Agg. Padat	gr	6.580	7.175
Berat Volume Lepas	gr/cm^3	1.628	1.558
Berat Volume Padat	gr/cm^3	1.621	1.767
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm^3	1.624	1.663
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm^3	1.643	

Tabel 3. *Hasil Berat Volume Batu Pecah 2-3*

Uraian		Nilai (gr)	
Volume Wadah	cm^3	4.060	4.060
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	7.680	7.15
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	7.840	7.955
Berat Agg. Lepas	gr	7.680	7.150
Berat Agg. Padat	gr	7.840	7.955
Berat Volume Lepas	gr/cm^3	1.892	1.761
Berat Volume Padat	gr/cm^3	1.931	1.959
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm^3	1.911	1.860
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm^3	1.886	

4.2. Aggregat Halus

Gradasi Aggregat Halus

Gradasi aggregat halus menunjukkan dimana nilai untuk presentase tertahan maksimum adalah 0.50% pada saringan No. 3/8 (9.52mm).

Berat Jenis Aggregat Halus

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh aggregat. Hubungan berat jenis dengan daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis aggregat maka semakin kecil daya serap air aggregat tersebut. Ada beberapa pengujian berat jenis yang dilakukan, yaitu berat jenis (bulk), berat jenis permukaan jenuh (Saturated Surface Dry/SSD), berat jenis semu (apparent) dan penyerapan aggregat. Hasil dari berat jenis aggregat halus dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. *Hasil Berat Jenis Aggregat Halus*

No.	***Material***	***Bulk Spesific Gravity (gr)***	***Spesific Gravity of SSD (gr)***	***Apperent Spesific Gravity (gr)***	***Absorp-tion (%)***
1.	Pasir	2.214	2.381	2.669	7.639

Berat Volume Aggregat Halus

Berat volume adalah perbandingan berat aggregat terhadap isi. Berat isi berhubungan dengan kepadatan. Pengujian berat volume dimaksudkan untuk menentukan berat isi aggregat halus. Berat volume merupakan rasio antara berat anggregat kering dan volume total. Pengujian ini dibagi menjadi 2 kondisi yaitu berat volume gembur dan berat volume padat. Hasil dari pengujian berat volume dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5. *Hasil Berat Volume Aggregat Halus*

Uraian		Nilai	
Volume Wadah	cm^3	4.060	4.060
Berat Wadah	gr	0	0
Berat Agg. Lepas + Wadah	gr	5.605	5.605
Berat Agg. Padat + Wadah	gr	5.975	6.000
Berat Agg. Lepas	gr	5.605	5.605
Berat Agg. Padat	gr	5.975	6.000
Berat Volume Lepas	gr/cm^3	1.381	1.381

Berat Volume Padat	gr/cm³	1.472	1.478
Berat Volume Rata-Rata Lepas + Padat	gr/cm³	1.426	1.429
Berat Volume Rata-Rata	gr/cm³	1.428	

4.3. Job Mix Formula (JMF)

Berdasarkan perhitungan Job Mix Formula (JMF) maka diperoleh kebutuhan campuran adukan beton seperti yang tertera pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. *Perancangan Adukan Beton 1m³*

Vol (m^3)	Berat Total (kg)	Air (ltr)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu 1-2 (kg)	Batu 2-3 (kg)
1	2310	205	408	781	412	504

4.4. Hasil Pengujian Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan penambahan Sikament LN dapat diuraikan sebagai berikut pada Tabel 6 sampai Tabel 8:

Tabel 6. *Hasil Uji Tekan Beton dengan Dosis Sikament® LN 0.1 % dan Pengurangan Air 11.65 % pada Umur 28 hari*

No. Sampel	Slump (cm)	Berat (kg)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (kg/cm²)	xi - x	(xi - x)²	σ'bk
1	17	12.19	493	27.89	-0.25	0.06	26.91
2	17	12.08	496	28.06	-0.08	0.01	
3	17	12.13	515	29.13	0.99	0.98	
4	17	11.99	486	27.49	-0.65	0.42	
5	17	12.06	483	27.32	-0.82	0.67	
6	17	12.20	512	28.96	0.82	0.67	
				168.85		2.82	

Tabel 7. *Hasil Uji Tekan Beton dengan Dosis Sikament® LN 1% dan Pengurangan Air 18.77% pada Umur 28 hari*

No. Sampel	Slump (cm)	Berat (kg)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (kg/cm²)	xi - x	(xi - x)²	σ'bk
1	17	11.92	635	35.92	0.78	0.61	33.96
2	17	12.19	608	34.39	-0.74	0.55	
3	17	12.09	615	34.79	-0.35	0.12	
4	17	12.06	610	34.51	-0.63	0.40	
5	17	12.1	621	35.13	-0.01	0.00	
6	17	11.88	638	36.09	0.95	0.91	
				210.82		2.59	

Tabel 8. *Hasil Uji Tekan Beton dengan Dosis Sikament® LN 3% dan Pengurangan Air 48.36% pada Umur 28 hari*

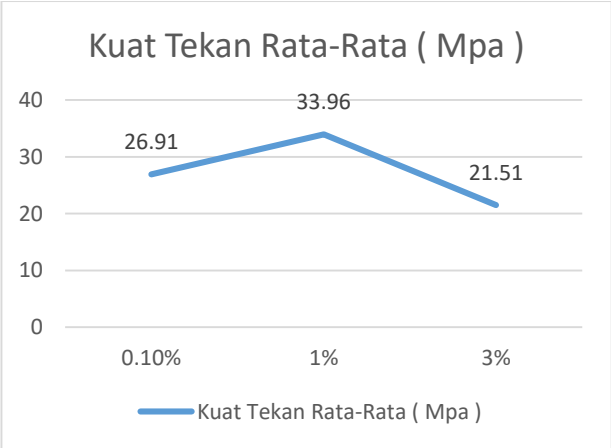
No. Sampel	Slump (cm)	Berat (kg)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (kg/cm²)	xi - x	(xi - x)²	σ'bk
1	17	11.17	394	22.29	-0.37	0.14	21.51
2	17	11.84	416	23.53	0.88	0.77	
3	17	11.75	390	22.06	-0.59	0.35	
4	17	11.72	388	21.95	-0.71	0.50	
5	17	11.84	415	23.47	0.82	0.67	
6	17	12.00	400	22.63	-0.03	0.00	
				135.93		2.43	

4.5. Rekapitulasi Hasil Pengujian

Penelitian ini hendak menganalisis pengaruh bahan tambah *Sikament® LN* yang diluar dari batas disyaratkan terhadap pengurangan jumlah kadar air dan kuat tekan beton pada umur 28 hari. Rekapitulasi hasil uji kuat tekan beton ditunjukan Tabel 9.

Tabel 9. *Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata Standar Deviasi pada Umur 28 Hari*

Dosis (%)	Presentase Penguranga n Air (%)	Slump (cm)	Kuat Tekan (Mpa)
0.10	11.65	17 cm	26.91
1	18.77	17 cm	33.96
3	48.36	17 cm	21.51



Gambar 2. *Pengaruh Penambahan Sikament® LN yang Diluar dari Dosis Disyaratkan*

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai kuat tekan maksimum didapat pada dosis *Sikament® LN* sebesar 1%. Sampel I (*Sikament LN* sebesar 0.1%) yang dibawah dari dipersyaratkan menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan sebesar 26.91 Mpa. Begitu pula dengan Sampel II (*Sikament® LN* sebesar 1%), yang menghasilkan kuat tekan yang, meningkat sebesar 33.96 Mpa.

Namun terjadi penurunan kuat tekan sebesar 21.51 Mpa pada Sampel III (*Sikament® LN* sebesar 3%) yang dimana dosis ini diatas dari yang disyaratkan. Kondisi sampel III yang masih basah atau belum mengeras setelah satu hari di dalam cetakan, bahkan membutuhkan waktu 3 hari untuk mengeras membuktikan bahwa penggunaan *Sikament® LN* melebihi dosis yang disyaratkan dapat mengakibatkan kerusakan pada beton. Kelebihan dosis *Sikament® LN* dapat memperlambat pengerasan beton dan menurunkan kuat tekan beton yang direncanakan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini:

1. *Sikament® LN* dapat mengurangi penggunaan jumlah kadar air. Pada Sampel I pengurangan jumlah kadar air sebesar 11.65%, Sampel II

sebesar 18.77% dan Sampel III sebesar 48,36 %.

2. Kuat tekan maksimum berada pada dosis *Sikament® LN* sebesar 1% dengan nilai kuat tekan sebesar 33.96 Mpa.
3. Dosis *Sikamen®t LN* yang berlebih menyebabkan lambatnya perkerasan beton dan turunnya kuat tekan beton.

6. DAFTAR PUSTAKA

2000, Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal, Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK. SNI. T-03-2834-2000, Jakarta

2011, Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium, Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK. SNI. 2493:2011, Jakarta

ASTM. C.494 (1995: .254)

Mulyono, Try, 1992. Teknologi Beton, penerbit : Andi, Jakarta.

Tedi Ekki Saputra, Chrisna Djaja Mungok, Gatot Setya Budi. PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN SIKAMENT LN SEBESAR 0,4% 0,6% 0,8% DAN 1% PADA PEMBUATAN BETON NORMAL. Universitas Tanjungpura, Pontianak.