

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Aki adalah salah satu penyimpanan energi yang sangat banyak digunakan oleh masyarakat, disaat berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah tidak bias dibendung lagi. Sejalan dengan maraknya kebutuhan akan aki yang dimanfaatkan untuk kendaraan bermotor atau mobil dan juga biasanya dipakai untuk mendukung system lain untuk memenuhi kebutuhan listrik (Alfarasyi, 2015)

Peningkatan aktivitas aki dapat menimbulkan dampak negatif berupa meningkatnya pencemaran lingkungan, seperti polusi dan pencemaran limbah yang dihasilkan oleh manusia baik limbah rumah tangga maupun limbah industri. Limbah industri seperti limbah aki ataupun timbal (Pb) merupakan logam berat yang memiliki ion - ion negatif yang dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan (Respati, 2009, Jurnal Teknik Lingkungan Vol 15).

Tanpa adanya pengelolaan dan pengolahan yang tepat, maka pembuangan aki bekas dapat mengakibatkan pencemaran pada lingkungan berupa pencemaran air tanah dan tanah yang disebabkan oleh larutan elektrolit dan logam berat yang terdapat di dalam aki seperti Pb yang dapat membahayakan kesehatan pada manusia dan makhluk hidup lainnya.

Menurut Purnawan (2012) dari pencemaran yang ada maka kegiatan daur ulang aki bekas akan menghasilkan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung bahan berbahaya beracun karena mengandung logam Pb. Untuk mengetahui limbah dihasilkan dapat dipahami melalui sistem proses yang

dipergunakan dan sebagian besar menggunakan sistem Redoks. Redoks adalah sistem oksidasi melalui reaksi kimia yang dihasilkan melalui gas oksidasi dari limbah aki.

Industri daur ulang aki bekas ini menghasilkan pencemaran yang berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung bahan berbahaya dan beracun. Oleh karena itu diperlukan cara kerja atau Standar Operasional Prosedur (SOP) yang standar agar memenuhi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).

Limbah aki bekas ini jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan persoalan yang serius, sehingga umumnya aki yang sudah tidak terpakai ini akan dikumpulkan oleh pengumpul yang akan didaur ulang atau lebur. Pemanfaatan limbah padat daur ulang aki menjadi suatu produk merupakan salah satu cara dalam mengatasi limbah yang dihasilkan. Selain dapat meningkatkan nilai ekonominya, proses pemanfaatan limbah padat aki bekas juga mengurangi jumlah dan dampak buruknya terhadap lingkungan. Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 101 Tahun 2014 menyebutkan bahwa Limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung B3. Pemanfaatan Limbah B3 adalah kegiatan penggunaan kembali, daur ulang, dan atau perolehan kembali yang bertujuan untuk mengubah Limbah B3 menjadi produk yang dapat digunakan sebagai substitusi bahan baku, bahan penolong, dan atau bahan bakar yang aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan hidup.

Dalam pengelolaan limbah terdapat empat elemen hirarkhi yaitu 1) Reduksi sumber (*source reduction*), adalah mengurangi timbulan (*minimize*) limbah yang muncul pada sumbernya atau dapat digunakan kembali; 2) Pemanfaatan limbah (*recycling of material*) yaitu limbah dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk; 3)

Pembakaran atau pemusnahan (*combustion*) yaitu limbah dilakukan pemusnahan dengan cara pembakaran dengan perolehan energy; dan 4) Pembuangan (*landfilling*) adalah melakukan pembuangan dan penimbunan limbah.

Hasil samping daur ulang ini adalah limbah padat daur ulang aki Limbah padat daur ulang aki ini mempunyai sifat fisik berupa bongkahan, butiran halus seperti debu berwarna kehitaman. Berdasarkan hasil uji Laboratorium Beton Universitas Negeri Jakarta (UNJ), limbah padat daur ulang aki mempunyai berat jenis sebesar 2,22 gr/ml. Selanjutnya hasil pengujian *Toxicity Characteristic Leaching Prosedur* (TCLP) yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Cisilia Feby) Laboratorium Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang bertujuan untuk mengetahui yang dapat atau mudah larut. Standarisasi TCLP dan hasil TCLP telah ditetapkan pemerintah dalam PP No. 101 Tahun 2014. Dari hasil uji TCLP yang diuji pada tahun 2017 dapat disimpulkan bahwa limbah padat daur ulang aki memenuhi standar kualitas lingkungan dalam hal kandungan dan logam berat berbahaya bagi lingkungan. Dengan demikian dari segi komposisi kimianya limbah daur ulang aki ini memenuhi syarat untuk dimanfaatkan kembali sebagai bahan pengganti agregat atau semen dalam pembuatan beton.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Khadafi (2015) dengan judul “Pemanfaatan *Slag* Sebagai Substitusi Semen Pada Campuran Beton”. Dalam penelitian ini *Slag* yang digunakan sebagai pengganti sebagian semen dengan presentase masing – masing sebesar 0%, 10%, 15%, 20% dan 30% dari berat semen. Benda uji beton akan dicetak menggunakan cetakan silinder, dengan tinggi 30 cm dan berdiameter 15 cm. Setelah itu beton akan dilakukan perawatan (*curing*) dengan merendamkan benda uji beton ke dalam air biasa selama 7, 21, 28 hari.

Setelah itu dilakukan pengujian terhadap kuat tekan beton. Data – data yang didapat dari hasil pengujian diolah dan dianalisa untuk ditarik kesimpulan dari hasil pengujian tersebut. Hasil kesimpulannya adalah kuat tekan beton (*slag*) pada presentasi 10%, 15%, 20% dan 30% dengan kuat tekan terbesar terjadi pada 15%. (Muhammad Khadafi 2015, Jurnal Teknik Sipil, Pemanfaatan *Slag* Sebagai Substitusi Semen Pada Campuran Beton).

Penelitian yang dilakukan oleh Prihantono, Anisah dan Kusno Adi dengan judul “Analisa Kuat Tekan Limbah Padat Daur Ulang Aki Bekas Sebagai Bahan Bangunan Pengganti Sebagian Pasir Dalam Pembuatan Beton”. Dalam penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Limbah padat aki digunakan dengan variasi 0%, 10%, 12,5% dan 15% untuk setiap benda uji. Kuat tekan rencana f_c' 20 MPa, W/C 0,55, dan slump 12 + 2 cm, dengan jumlah sampel 48 benda uji (3 benda uji untuk setiap variasi untuk 7,14,28,28 dan 56 hari). Pada beton kontrol didapat nilai kuat tekan rata-rata yaitu 9,13 MPa, sedangkan beton yang menggunakan limbah padat aki terlihat mengalami kenaikan. Pada komposisi 10% didapat kuat tekan rata-rata sebesar 22,08 MPa, naik 141,85% dari beton kontrol, begitu juga dengan komposisi 12,5% yang mengalami kenaikan 181,5% dari beton kontrol dan komposisi 15% yang mengalami penurunan sampai 18,47 MPa dari beton kontrol. Nilai kuat tekan optimum yang dihasilkan sebesar 25,69 MPa dari variasi 12,5%. Diduga kuat tekan tidak tercapai akibat slag menyerap banyak air yang menyebabkan nilai FAS menurun. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa limbah padat (*slag*) daur ulang aki dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian pasir dalam pembuatan beton. Hasil pengujian kuat tekan

beton dengan campuran *slag* dapat meningkatkan kekuatan tekan beton pada umur 56 hari. Hasil pengujian tertinggi beton dengan *slag* berada pada variasi 12,5% yaitu sebesar 25,56 Mpa. (Prihantono, Anisah dan Kusno Adi 2017, Jurnal Teknik Sipil, Analisa Kuat Tekan Limbah Padat Daur Ulang Aki Bekas Sebagai Bahan Bangunan Pengganti Sebagian Pasir Dalam Pembuatan Beton).

.Penelitian yang dilakukan oleh Purnawan Hadi Prasetyo (2014) dengan judul “Studi Evaluasi Proses Solidfikasi Limbah B-3 dari Limbah Padat (*Slag*) Industri Daur Ulang Aki Bekas Pada Media Pasir Semen”. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melihat pengaruh konsentrasi *slag* terhadap kuat tekan pada perbandingan pasir dan semen 8:1 dan 9:1. Pada perbandingan 8:1 berat pasir sebagai kontrol 303 gr dan berat semen 38 gr tetap, untuk perbandingan pasir semen 9:1 berat pasir 288 gr sebagai kontrol dan berat semen 32 gr tetap. Selanjutnya diberikan perbandingan untuk pasir dan *slag* sebesar 1:9, 1:8, 1:7, 1:6, 1:5 dan 1:4 pada masing-masing perbandingan pasir dan semen. Benda uji berupa *paving block* dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tebal 6 cm. dari penelitian ini diperoleh nilai kuat tekan beton optimum terjadi pada perbandingan pasir dan semen 8:1 dengan kuat tekan sebesar 638 kg/mm² dan pada perbandingan pasir dan semen 9:1 sebesar 458 kg/mm², masing-masing pada komposisi slag 1:8 atau konsentrasi slag pada campuran total 12,5%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan slag cukup berpengaruh terhadap kuat tekan pasir semen, diduga karena adanya logam Pb akan mengakibatkan kekuatan pasir semen menjadi meningkat. (Purnawan Hadi Prasetyo, 2014, Jurnal Teknik Sipil, Studi Evaluasi Proses Solidfikasi Limbah B-3 dari Limbah Padat (*Slag*) Industri Daur Ulang Aki Bekas Pada Media Pasir Semen).

Oleh karena itu pemanfaatan limbah padat daur ulang aki perlu dipelajari untuk mengetahui kinerja limbah sebagai substitusi agregat dalam pembuatan beton khususnya pada kuat tekan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan dari segi komposisi kimianya limbah padat daur ulang aki ini memenuhi syarat untuk dimanfaatkan sebagai substitusi agregat pembuatan beton. Maka timbul keinginan penulis untuk meneliti **“UJI KUAT TEKAN PENAMBAHAN LIMBAH TIMBAL AKI PADA BETON SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN”** dengan komposisi 0% sebagai kontrol 5%, 10%, 11,25%, 12,5%, 13,75% dan 15% dari berat semen yang digunakan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya:

1. Apakah limbah padat daur ulang aki dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton?
2. Apakah penggantian sebagian semen pada beton dengan limbah aki dapat mempengaruhi kuat tekan beton?
3. Apakah beton akan mencapai kuat tekan optimum jika ditambahkan limbah aki sebagai penggantian sebagian semen dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 11,25%, 12,5%, 13,75% dan 15% ?

1.3 Pembatasan Masalah

1. Limbah padat yang digunakan berasal dari industri daur ulang aki dengan berat jenis 2,22 gr/ml.

2. Semen yang digunakan adalah semen tipe I (*Portland Cement Composite*) dengan berat jenis sebesar 3,003 gr/ml.
3. Agregat halus yang digunakan yaitu pasir dari daerah Cilegon, Banten dengan berat jenis sebesar 2,52 gr/ cm³.
4. Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil yang berasal dari daerah Sentul, Bogor dengan berat jenis sebesar 2,32 gr/cm³.
5. Komposisi limbah padat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada presentase 0%, 5%, 10%, 11,25%, 12,5%, 13,75% dan 15% dari berat semen.
6. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
7. Jumlah masing-masing perlakuan benda uji adalah 3 buah untuk uji kuat tekan serta pengujian dilakukan pada umur 28 hari.
8. Perhitungan rancangan campuran beton normal memakai FAS 0,52 dan nilai slump maksimum 9,0 cm dan minimum 2,5 cm dengan kuat tekan rencana 20 MPa.
9. Metode perancangan beton yang digunakan adalah metode ACI (*American Concrete Institute*).
10. Menggunakan SNI 03-1974-1990 Metode Pengujian Kuat Tekan Beton
11. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorim Bahan Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

1.4 Perumusan Masalah

1. Apakah limbah padat daur ulang aki dapat di manfaatkan sebagai pengganti semen?

2. Seberapa besar kekuatan tekan beton campuran beton dengan limbah padat aki sebagai pengganti sebagian semen dengan komposisi limbah 0%, 5%, 10%, 11,25%, 12,5%, 13,75% dan 15% ?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah limbah aki dari daur ulang aki dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen untuk pembuatan beton.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Dapat memberikan informasi industri pembuatan aki dan bagi mahasiswa khususnya di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta, tentang bahan alternatif limbah aki yang dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton.
2. Menaikan nilai ekonomis kepada industri daur ulang aki hasil limbah aki, yang digunakan sebagai pengganti semen pada beton.
3. Dapat mengatasi permasalahan pembuangan limbah dan industri pembuatan aki atau baterai yang dapat digunakan sebagai material alternatif.
4. Memberi kontribusi ketergantungan material semen dari alam

