

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang Beton *High Volume* Lumpur Sidoarjo (HVLS) telah dilakukan Hardjito (2014) dengan menggunakan variasi kadar pada penggunaan lumpur Sidoarjo secara berturut – turut yaitu 50%, 55%, dan 60% dari berat semen. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh nilai kuat tekan dari tiap variasi lumpur Sidoarjo berturut – turut yaitu 50,80 MPa, 45,60 MPa, dan 45,20 Mpa untuk umur beton 28 hari. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kadar optimal penggunaan lumpur Sidoarjo sebagai substitusi semen sebesar 50%.

Kandungan kimia lumpur Sidoarjo pernah diteliti di Laboratorium Kimia Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian (BPPTK) Yogyakarta. Pengujian dibedakan dalam dua jenis yaitu pengujian lumpur asli dan pengujian pada lumpur yang telah dipanaskan 800°C selama 4 jam. Hasil pengujiannya ditunjukkan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Lumpur Lapindo

Oksida	Lumpur Asli	Lumpur Sidoarjo setelah dipanaskan 800°C
Silika (SiO <sub>2</sub> )	53,08	56,68
Alumina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	18,27	20,47
Besi (Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	5,6	7,92
Natrium (Na <sub>2</sub> O)	2,97	2,96
Sulfur (SO <sub>2</sub> )	2,96	2,27
Magnesium (MgO)	2,89	1,96
Kapur (CaO)	2,07	1,81
Kalium (K <sub>2</sub> O)	1,44	0,91
Titanium (TiO <sub>2</sub> )	0,57	-

Sumber: BPPTK. 2011

Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa bubuk lumpur lapindo yang telah dipanaskan  $800^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam mengalami peningkatan pada kandungan oksida silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan oksida alumina ( $\text{AlO}_3$ ).

Wiryasa, Sudarsana (2009) melakukan penelitian mengenai “ Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Substitusi Semen Dalam Pembuatan Bata Beton Pejal ”. Hasil pemeriksaan pendahuluan mengenai lumpur panas Lapindo Sidoarjo yang dilakukan oleh Dr. Ir. Aristanto dari Balai Besar Keramik Bandung Departemen Perindustrian menghasilkan kandungan kimia lumpur Lapindo seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan Kimia Lumpur Lapindo dan Semen

Nama Material	Kandungan Kimia (%)										
	$\text{SiO}_2$	CaO	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	MgO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{SO}_2$	$\text{SO}_3$	Hilang Pijar
Lumpur Lapindo	53,08	2,07	5,60	18,27	0,57	2,89	2,97	1,44	2,96	-	10,15
Semen	20,8	65,3	3,0	6,9	-	Max 2,0	-	-	-	1,6	Max 1,5

Sumber: Wiryasa, Sudarsana. 2009

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan, bahwa lumpur Sidoarjo memiliki kandungan mineral dan kimia yang cocok untuk pembuatan bahan dasar semen, terutama dengan kandungan silika yang tinggi. Kandungan terbesar dalam semen juga terdapat dalam kandungan lumpur Sidoarjo yaitu CaO yang berfungsi dalam proses pengikatan,  $\text{SiO}_2$  yang berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*), senyawa  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang berfungsi mempercepat proses pengerasan, dan

senyawa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  memiliki suhu leleh rendah yang berfungsi sebagai bahan bakar dalam proses pembakaran klinker.

Rendra Syam Mustopa, dkk (2013) melakukan penelitian mengenai “ Karakterisasi Sifat Fisis Lumpur Panas Sidoarjo dengan Aktivasi Kimia dan Fisika ”. Variasi suhu kalsinasi yang digunakan yaitu  $200^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$ , dan  $1000^\circ\text{C}$ . Dari hasil penelitian, didapatkan kandungan kimia pada lumpur lapindo seperti tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan Lumpur Panas Sidoarjo

Jenis Senyawa	%		
	Tanpa Kalsinasi	$200^\circ\text{C}$	$600^\circ\text{C}$
$\text{Al}_2\text{O}_3$	14	10,1	6,2
$\text{SiO}_2$	44,8	27,6	30
$\text{K}_2\text{O}$	3,1	4,44	4,53
$\text{CaO}$	5,24	6,9	7,68
$\text{TiO}_2$	2,09	2,76	2,79
$\text{MnO}$	0,46	6,65	0,65
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	30,2	42,84	43,27

Sumber: Rendra, Doty. 2013

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa suhu optimum untuk proses pembakaran lumpur lapindo yaitu  $800^\circ\text{C}$  karena menunjukkan aktivasi secara kimia dan fisika yang mampu meningkatkan performansi dari lumpur sebagai bahan bangunan seperti bata merah, beton geopolimer dan semen portland.

Yonnes Febri, dkk (2016) melakukan penelitian mengenai " Pengaruh Pemakaian *Superplasticizer* (sika viscocrete 1003) dalam Rancangan Beton Mutu Tinggi."

Variasi yang digunakan yaitu 0,2%, 0,4%, dan 0,6% dari berat semen. Penelitian ini membandingkan antara nilai kuat tekan beton yang di tambah zat *additive* berupa *Superplasticizer* Viscocrete 1003 dengan beton normal biasa. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada umur beton 28 hari didapatkan nilai kuat tekan beton berturut - turut sebesar 44,07 MPa, 49,84 MPa, 51,96 MPa, serta untuk beton normal sebesar 42,24 MPa. Dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa penggunaan *superplasticizer* yang sesuai dengan kadar persentasenya dapat meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal.

