

# Z-WC Ratio

*By Darmawi*

**1**  
**W/C RATIO, PERMEABILITAS BETON DAN**  
**FAKTOR SUBJECTIF Pengerjaan**  
**DALAM KONTEKS KESEHATAN BAJA TULANGAN**

Oleh: Darmawi

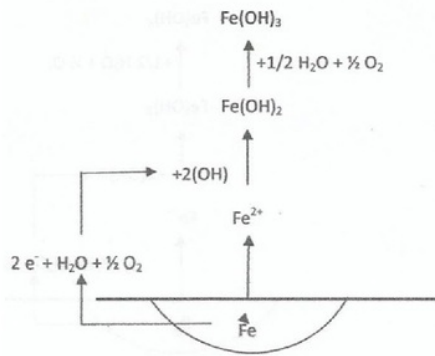
*Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
 Ketua Indocor Cabang Provinsi Sumatera Selatan  
 Telepon: 0812-788 688 4 E-mail: darmawi@unsri.ac.id*

**Abstrak**

Infiltrasi unsur O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O kedalam beton akan memfasilitasi reaksi korosi. Demikian juga infiltrasi unsur CO<sub>2</sub> dan chlorida akan memudahkan reaksi korosi dengan cara menurunkan pH beton. Tulisan ini mengupas hubungan antara permeabilitas beton dengan infiltrasi unsur-unsur tersebut diatas dalam kaitannya dengan W/C ratio. Dari penelusuran literatur baja tulangan akan sehat bila pH beton stabil pada angka 12, sedangkan permeabilitas akan maksimum pada W/C ratio 0,4 dan sangat lemah pada angka 0,7. Faktor lain yang bersifat subjectif bagi W/C ratio adalah faktor lapangan, dimana W/C ratio yang rendah lebih sulit dalam pengerjaan dan biaya operasi lebih besar.

**1. Prakata**

Baja Tulangan Beton merupakan faktor penting dalam kekuatan konstruksi. Baja tulangan telah memungkinkan tercapainya kekuatan yang tinggi pada konstruksi sehingga mampu menopang beban yang besar dan fluktuatif. Untuk operasional jangka panjang, kesehatan baja tulangan menjadi amat penting untuk menjadi perhatian. Salah satu faktor yang dapat menurunkan kekuatan baja tulangan adalah serangan korosi. Korosi pada baja tulangan akan terjadi bilamana terdapat dua unsur yaitu, adanya O<sub>2</sub> dan adanya H<sub>2</sub>O dalam beton dan mencapai permukaan baja tulangan.

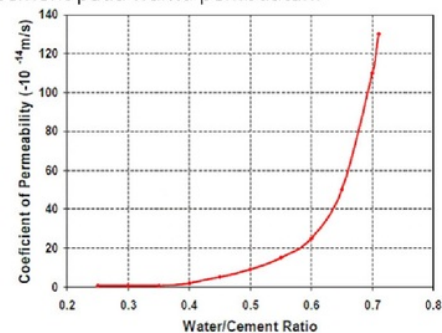


Gambar 1: Korosi pada baja tulangan beton

O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O merupakan senyawa yang sangat mudah memasuki rongga dalam beton terutama jika permeabilitas beton cukup besar. Permeabilitas yang kecil lebih baik dalam mengendalikan infiltrasi oksigen dan air kedalam beton. Dengan demikian maka permeabilitas beton menjadi penentu dalam pengendalian korosi baja tulangan.

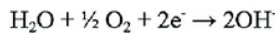
**2. W/C ratio dan difusi unsur-unsur ganas**

Salah satu variabel yang menentukan permeabilitas beton adalah W/C ratio, disamping faktor lain seperti ukuran butiran, bentuk butiran dan adanya kompaksi. W/C ratio adalah perbandingan antara Air dan Cement pada waktu pembuatan.

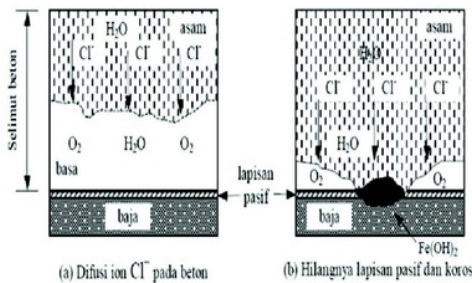


Gambar 2: W/C ratio dan Koef. Permeabilitas [1]

Makin banyak air, makin tinggi koefisien permeabilitas beton. Atau dengan kata lain, makin banyak air pada waktu pengadukan akan meninggalkan lebih banyak pori dalam beton ketika bangunan telah selesai. Kondisi yang kurang menguntungkan akan terjadi ketika antar pori itu saling berhubungan satu sama lain, sehingga Chlorida, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dapat masuk kedalam beton secara bebas tanpa hambatan. Dimana kita ketahui bahwa bilamana unsur-unsur ini mencapai baja tulangan, maka akan terjadi reaksi oxidasi dimana, Fe terurai menjadi Fe<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> dan reaksi yang terlepas akan dikonsumsi oleh molekul O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O sbb:



Lalu OH<sup>-</sup> yang terbentuk ini kemudian akan bereaksi dengan Fe<sup>2+</sup> yang ada hingga terbentuk oksida Fe(OH)<sub>2</sub>. Oksida ini selanjutnya dapat bereaksi lebih lanjut dengan O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O membentuk Fe(OH)<sub>3</sub> yang mengakibatkan ukuran oksida membesar secara volumetrik. Perbesaran ukuran volumetrik ini akan berlangsung terus menerus dan memperbesar gaya desak oksida terhadap selimut beton pelapis sehingga berpotensi menciptakan mikrocrack yang akan memperbesar jalan masuk unsur-unsur ganas menuju baja tulangan. Keadaan ini, merupakan hal yang tidak diinginkan terjadi pada beton dalam hal kita mengharapkan kesehatan baja tulangan.

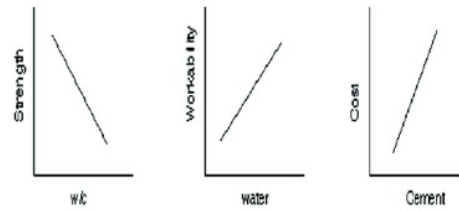


Gambar 3: Difusi unsur-unsur ganas kedalam beton. [2]

### 3. Faktor eksternal dalam korosi baja tulangan

Ada faktor lain yang bersifat eksternal namun memegang peran penting dalam

kaitannya dengan korosi baja tulangan, yaitu faktor lapangan.



Gambar 4: W/C Ratio, Kekuatan, Workability dan Biaya [3]

Gambar 4 menunjukkan hubungan antara W/C ratio dengan Kekuatan beton, Kemudahan dalam pengerjaan dan Biaya, dimana makin sedikit air akan makin meningkatkan permeabilitas dan kekuatan beton, tetapi akan meningkatkan kesulitan dalam pengerjaan dan menambah biaya pengerjaan. Sebaliknya, makin banyak air, akan menurunkan kekuatan beton, namun akan memudahkan proses pencampuran (mixing) dan menurunkan biaya pengerjaan.

Faktor lapangan ini, sangat mungkin menjadi salah satu pendorong dalam memperbesar porsi air terhadap semen, karena berkaitan dengan kemudahan pengerjaan dan penurunan biaya pengerjaan, sehingga untuk pekerjaan konstruksi skala besar, pengawasan proses menjadi amat penting untuk memastikan semuanya berjalan sesuai ketentuan yang sudah ditetapkan..

### 4. Kesimpulan:

1. Baja tulangan yang sehat amat penting dalam menjamin kekuatan konstruksi.
2. Difusi klorida, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O kedalam beton sangat tidak diharapkan demi kesehatan baja tulangan.
3. Faktor kemudahan pengerjaan dan ekonomisasi biaya dalam pengerjaan adalah faktor lain yang bersifat eksternal dalam korosi baja tulangan.

### Referensi:

- [1] The Constructor Civil Engineering Home, "Right Water Cement Ratio for Mix Design", <https://theconstructor.org/practical-guide/water-cement-ratio-mix-design/5874/>

[2] Dwi Kusuma, "Korosi Baja Tulangan Pada Beton Bertulang",  
<https://dwikusumadpu.wordpress.com/2014/01/07/korosi-baja-tulangan-pada-beton-bertulang/>

[3] [http://www.ce.memphis.edu/1101/notes/concrete/section\\_3\\_properties.html](http://www.ce.memphis.edu/1101/notes/concrete/section_3_properties.html)

# Z-WC Ratio

---

ORIGINALITY REPORT

---

# 2%

SIMILARITY INDEX

---

PRIMARY SOURCES

---

**1** [candra.unsri.ac.id](http://candra.unsri.ac.id)  
Internet

14 words — **2%**

---

EXCLUDE QUOTES  ON

EXCLUDE MATCHES  < 10 WORDS

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY  ON